جامعة كربلاء
كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق

إستجابة بعض الصفات النوعية والإنتاجية لأشجار النخيل صنف البرحي للتسميد بحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة ـ جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة ـ البستنة وهندسة الحدائق

من قبل

سجاد عبد الحسن عبادي آل طاهر

بإشراف

أ.م.د. حارث محمود عزيز التميمي

2025 م **1447 هـ**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِّن نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ

صدق الله العلي العظيم

سورة يس: الآية (34)

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد الرسالة الموسومة (إستجابة بعض الصفات النوعية والإنتاجية لاشجار النخيل صنف البرحي للتسميد بحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية) جرت تحت إشرافي في قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير/ علوم في الزراعة ـ البستنة وهندسة الحدائق.

التوقيع:

إسم المشرف العلمي: د. حارث محمود عزيز التميمي

المرتبة العلمية: إستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة ـ جامعة كربلاء

التاريخ : / / 2025

توصية رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق ورئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصية المقدمة من قبل الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة العلمية

التوقيع:

الاسم: د. حارث محمود عزيز التميمي

المرتبة العلمية: إستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة ـ جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2025

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة قد إطلعنا على الرسالة الموسومة (إستجابة بعض الصفات النوعية والإنتاجية لأشجار النخيل صنف البرحي للتسميد بحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية) وناقشنا الطالب في محتوياتها ووجدنا أنها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير/ علوم في الزراعة ـ البستنة و هندسة الحدائق.

رئيساً

الاسم: أ.د. علاء عباس علي

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2025

عضواً

الاسم: أ.م.د. مصطفى عيادة عداي

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية علوم الهندسة الزراعية /جامعة بغداد

التاريخ: / / 2025

عضواً

الاسم: أ.م.د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان : كلية الزراعة / جامعة كربلاء

التاريخ : / / 2025

عضواً ومشرفاً

الاسم: أ.م.د. حارث محمود عزيز التميمي

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة ـ جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2025

صُدقت الرسالة في مجلس كلية الزراعة ـ جامعة كربلاء.

أ.د. علي عبد الحسين كريم

العميد

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

التاريخ: / / 202

الإهداء

إلى . . .

خاتم الأنبياء والمرسلين ومن أشرقت الأرض بنور وجهه . . وارسلة الله رحمة للعالمين النبي محمد صلى الله عليه واله وسلم .

مثلي الأعلى وقدوتي في الحياة . . إلى الذي افتخر بحمل اسمه والدي أطال الله في عمره .

من جعل الجنة تحت أقدامها . . التي وفقني الله بدعائها والدتي أطال الله في عمرها .

رفيقة دربي . ومن تحمل همي وعنائي . . . . . زوجتي الغالية .

السعادة التي اشعر بها عند رؤيتهم . . . . . أبنائي

من اعتز بإشرافه على رسالتي . . الدكتور حارث

رسل العلم والأخلاق . . أساتذتي في قسم البستنة وهندسة الحدائق

سجاد

شكر وتقدير

الحمد لله الذي جعل الحمد مفتاحاً لذكره وسبباً للمزيد من فضله، ودليلاً على آلائه وعظمته والصلاة والسلام على خير خلقه وأفضل بريته محمد وآله الطيّبين الطاهرين الأئمّة الهداة المهديين.

بعد أن مَن الله علي ووفقني لإكمال هذه الدراسة اسأل الله العزيز القدير قبول هذا العمل المتواضع وارى من الوفاء أن أتقدم بجزيل الشكر والامتنان لأستاذي الفاضل الدكتور حارث محمود عزيز التميمي لما بذله من جهد متواصل ومتابعة طيلة فترة البحث ومساندته لي وتوجيهاته العلمية فجزاه الله عني خير الجزاء.

والشكر موصول إلى رئيس وأعضاء لجنة المناقشة (الأستاذ الدكتور علاء عباس علي والأستاذ المساعد الدكتور مصطفى عيادة عداي والأستاذ المساعد الدكتوركاظم محمد عبد الله) لتفضلهم بقبول مناقشة رسالتي ووضعها بالصيغة النهائية التي تزيد من شأنها ورصانتها فبارك الله فيكم وأنار دربكم بكل خير وصلاح.

كذلك أتقدم بجزيل شكري وتقديري إلى رئاسة وأعضاء الهيئة التدريسية في قسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة- جامعة كربلاء لما أبدوه لي من النصح والإرشاد على مدار مسيرتي العلمية، والذين لم يبخلوا عليِ بالعلم والمعرفة خلال مدة الدراسة.

كما لايفوتني ان إقدم شكري وتقديري الى مدير زراعة كربلاء المقدسة الدكتور عيسى عواد حسن والى كادر مشروع تطوير البساتين لما قدموه لي من مساعدة لاتمام دراستي

كما أتقدم بجزيل شكري وتقديري لكل من ساعدني ومد يد العون لي طيلة فترة الدراسة.

والله ولي التوفيق ...

الباحث

المستخلص:

أجريت الدراسة في مشروع تطوير البساتين التابع إلى مديرية زراعة كربلاء المقدسة والواقع في منطقة إم غراغر - قضاء الحسينية – محافظة كربلاء المقدسة خلال موسم النمو (2024) لمعرفة إستجابة بعض الصفات النوعية والإنتاجية لاشجار النخيل صنف البرحي للتسميد بحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية.

نفذت الدراسة كتجربة عاملية (4×4) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات إذ ضم كل مكرر (16) معاملة وبواقع نخلة واحدة لكل وحدة تجريبية، وكان العامل الأول هو إضافة حامض الهيوميك بأربعة تراكيز (0 و5 و10 و15) غم20 لترنخلة$^{-1}$ وعلى أربعة دفعات الأولى قبل عملية التلقيح بإسبوع، والدفعة الثانية في مرحلة الحبابوك والدفعة الثالثة في مرحلة الجمري والدفعة الرابعة في مرحلة الخلال ورمز لها (A_0وA_5 وA_{10} وA_{15}). أما العامل الثاني فتمثل بإضافة الأسمدة الحيوية بأربعة تراكيز (بدون إضافة وإضافة بكتريا *Azotobacter chroococcum* بتركيز 150 مل20 لترنخلة$^{-1}$ وإضافة بكتريا *Bacillus megatherium* بتركيز 150 مل20 لترنخلة$^{-1}$ واضافة (بكتريا *Azotobacter chroococcum* بتركيز 75 مل + إضافة بكتريا *Bacillus megatherium* بتركيز 75 مل) 20 لترنخلة$^{-1}$ورمز لها (B_0وB_1 وB_2 وB_3).

ويمكن تلخيص نتائج هذه الدراسة بما يأتي:

1. اظهرت معاملة الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك (A15) تفوقاً معنوياً على باقي المعاملات بإعطاء أعلى المتوسطات في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية لكل من الكربوهيدرات والبروتين والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم بلغت (0.970 ملغم غرام$^{-1}$ و 12.376 %و 13.141%و 2.102% و 0.495 %و 1.293 %) بالتتابع.
2. تفوقت معاملة الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك (A15) معنوياً على بقية المعاملات بتسجيلها أعلى المتوسطات في أغلب الصفات الفيزيائية والكيميائية في الثمار (وزن الثمرة ووزن البذرة ولحم الثمرة وحجم الثمرة وطول الثمرة وقطر الثمرة والنسبة المئوية لكل من المادة الجافة والمواد الصلبة الكلية T.S.S والسكريات المختزلة والسكريات الكلية بلغت (10.885 غم و0.989 غم و9.895 غم و10.639 سم^3 و3.124 سم و2.468 سم و67.697 % و65.006% و56.851 % و63.930 %) بالتتابع. أما بالنسبة للصفات الإنتاجية فقد تفوقت المعاملة (A15) معنوياً على باقي المعاملات بتسجيلها أعلى المتوسطات في النسبة المئوية لكل من عقد الثمار ونضج الثمار ووزن العذق والحاصل الكلي بلغت (80.830 % و79.728 % و14.691 كغم و117.533 كغم) بالتتابع، بينما أعطت أقل نسبة تساقط للثمار بلغت (19.170 %).

3. إن معاملة الإضافة الأرضية للأسمدة الحيوية (B3) تفوقت معنوياً على باقي المعاملات بإعطائها أعلى المتوسطات في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية لكل من الكربوهيدرات والبروتين والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم بلغت (0.993 ملغم غرام$^{-1}$ و12.535 % و12.807 % و2.049 % و0.503 % و1.290 %) بالتتابع. كما تفوقت معنوياً علي جميع المعاملات باعطائها أعلى المتوسطات في معظم الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار (وزن الثمرة ووزن البذرة ووزن اللحم في الثمرة وحجم الثمرة وطول الثمرة وقطر الثمرة وكذلك النسبة المئوية للمادة الجافة بالثمار والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S بالثمار ونسبة السكريات المختزلة والسكريات الكلية بلغت (10.212 غم و 0.910 غم و 9.302 غم و 9.784 سم^3 و 3.076 سم و 2.484 سم و 66.365 % و 66.446% و 57.943 % و 65.644 %) بالتتابع، أما في ما يخص الصفات الإنتاجية فقد تفوقت نفس المعاملة على باقي المعاملات بإعطائها أعلى المتوسطات في صفات (نسبة العقد في الثمار ونسبة النضج في الثمار ووزن العذق و الحاصل الكلي بلغت (77.772 % و 79.506 % و 14.781 كغم و 118.250 كغم) بالتتابع. في حين سجلت نفس المعاملة أقل نسبة تساقط في الثمار بلغت (22.230 %).

4.حققت التداخلات الثنائية بين عاملي الدراسة زيادة معنوية في معظم الصفات إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) معنوياً على بقية معاملات التداخل بإعطائها أعلى المتوسطات في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية لكل من الكربوهيدرات و البروتين و النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم إذ بلغت (1.108 ملغم غرام$^{-1}$ و 13.411 % و 13.956% و 2.233 % و 0.566 % و 1.426 %) بالتتابع ، وكذلك وزن الثمرة و وزن البذرة ولحم الثمرة و حجم الثمرة و طول الثمرة و قطر الثمرة و النسبة المئوية لكل من المادة الجافة في الثمار و المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S بالثمار و السكريات المختزلة و السكريات الكلية وعقد الثمار و نضج الثمار ووزن العذق و الحاصل الكلي بلغت (11.195 غم و 1.036 غم و10.159 غم و 11.506 سم^3 و 3.266 سم و 2.619 سم و 70.839 %و 71.184% و 63.336 % و 70.066 % و 82.030 %و 82.823 % و 16.503 كغم و 132.024 كغم) بالتتابع.

قائمة المحتويات

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
1 - 2	التسميد Fertilization	3
1-1 - 2	الأسمدة العضوية Organic fertilizers	4
2-1 - 2	حامض الهيوميك Humic acid	5
2 - 2	تأثير حامض الهيوميك في المحتوى الكيميائي لأوراق أشجار الفاكهة	7
3 - 2	تأثير حامض الهيوميك في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية في ثمار أشجار الفاكهة	9
4 - 2	الأسمدة الحيوية Bio-Fertilizers	11
1 - 4 - 2	الأسمدة الحيوية البكتيرية Bacterial biofertilizers	15
1-1-4-2	بكتريا *Azotobacter chroococcum*	15
2-1-4-2	بكتريا *Bacillus megatherium*	16
2 - 4 - 2	تأثير الأسمدة الحيوية في المحتوى الكيميائي لأوراق أشجار الفاكهة	16
3 - 4 - 2	تأثير الأسمدة الحيوية في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية في ثمار أشجار الفاكهة	19

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
3	المواد وطرائق العمل	22
3 - 1	مـوقـع التجـربـة	22
3 - 2	تهيئـة البستـان وعـمليـات الخـدمـة الـزراعـيـة	22
3 - 3	عوامل التجـربـة	23
3 - 3 - 1	العامل الأول : حامض الهيوميك	23
3 - 3 - 2	العامل الثاني : الأسمدة الحيوية	23
3 - 4	تصميم التجربة والتحليل الإحصائي	24
3-5	الصفـات المـدروسـة	24
3-5-1	الصفات الكيميائية في الأوراق	24
3-5-1-1	محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي(ملغم غم$^{-1}$)	24
3-5-1-2	النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الاوراق(%)	25
3-5-1-3	النسبة المئوية للبروتين في الأوراق (%)	26
3-5-1-4	تركيز العناصر المعدنية في الأوراق	26
3-5-1-4-1	تركيز عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (%)	26

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
2-5-3	الصفات الفيزيائية للثمار	26
1-2-5-3	متوسط وزن الثمرة (غم)	26
2-2-5-3	متوسط وزن البذرة (غم)	26
3-2-5-3	متوسط وزن لحم الثمرة (غم)	27
4-2-5-3	متوسط طول وقطر الثمرة (سم)	27
5-2-5-3	متوسط حجم الثمرة (سم^3)	27
3-5-3	الصفات الكيميائية للثمار	27
1-3-5-3	النسبة المئوية للمحتوى المائي والمادة الجافة للثمار(%)	27
2-3-5-3	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S في الثمار (%)	27
3-3-5-3	النسبة المئوية للسكريات المختزلة والسكروز والسكريات الكلية في الثمار (%)	28
4-5-3	الصفات الإنتاجية لنخلة التمر	28
1-4-5-3	النسبة المئوية للعقد في الثمار (%)	28
2-4-5-3	نسبة النضج في الثمار (%)	28
3-4-5-3	النسبة المئوية للتساقط في الثمار(%)	29

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
4-4-5-3	متوسط وزن العذق الواحد في النخلة (كغم)	29
5-4-5-3	الحاصل الكلي للنخلة الواحدة (كغم)	29
4	النتائج والمناقشة	30
1-4	الصفات الكيميائية للاوراق	30
1-1-4	محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	30
2-1-4	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأوراق (%)	31
3-1-4	النسبة المئوية للبروتين في الأوراق (%)	32
4-1-4	تركيز النتروجين في الأوراق (%)	33
5-1-4	تركيز الفسفور في الأوراق (%)	34
6-1-4	تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%)	35
2-4	الصفات الفيزيائية للثمار	38
1-2-4	وزن الثمرة (غم)	38
2-2-4	وزن البذرة (غم)	39
3-2-4	وزن لحم الثمرة (غم)	40
4-2-4	حجم الثمرة (سم ^{3})	41

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
5-2-4	طول الثمرة (سم)	42
6-2-4	قطر الثمرة (سم)	43
3-4	الصفات الكيميائية للثمار	46
1-3-4	النسبة المئوية للمحتوى المائي في الثمار (%)	46
2-3-4	النسبة المئوية للمادة الجافة في الثمار (%)	47
3-3-4	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S في الثمار (%)	48
4-3-4	النسبة المئوية للسكريات المختزلة في الثمار (%)	49
5-3-4	النسبة المئوية للسكروز في الثمار (%)	50
6-3-4	النسبة المئوية للسكريات الكلية في الثمار (%)	51
4-4	المدلولات الإنتاجية للنخلة	54
1-4-4	نسبة العقد في الثمار (%)	54
2-4-4	نسبة التساقط في الثمار (%)	55
3-4-4	النسبة المئوية للنضج في الثمار (%)	56
4-4-4	وزن العذق (كغم)	57

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
5-4-4	الحاصل الكلي (كـغـم)	58
5	الاستنتاجات والتوصيات	61
5 - 1	الاستنتاجـات	61
5 - 2	التـوصـيـات	61
6	المصادر	62
6 - 1	المصادر العربية	62
6 - 2	المصادر الأجنبية	65
7	الملاحق	80

قائمـة الجداول

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
1	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البستان	22
2	تركيب حامض الهيوميك	23
3	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (ملغم.غرام$^{-1}$)	30
4	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأوراق (%)	31
5	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين في الأوراق (%)	32
6	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في تركيز النتروجين في الأوراق (%)	33
7	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في تركيز الفسفور في الأوراق (%)	34
8	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%)	35
9	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن الثمرة (غم)	38
10	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن البذرة (غم)	39
11	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن لحم الثمرة (غم)	40
12	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في حجم الثمرة (سم ^{3})	41
13	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في طول الثمرة (سم)	42
14	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في قطر الثمرة (سم)	43

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
15	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمحتوى المائي للثمار (%)	46
16	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمادة الجافة للثمار (%)	47
17	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار (%)	48
18	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات المختزلة للثمار (%)	49
19	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكروز في الثمار (%)	50
20	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات الكلية في الثمار (%)	51
21	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في نسبة العقد في الثمار (%)	54
22	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في نسبة التساقط في الثمار (%)	55
23	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنضج في الثمار (%)	56
24	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن العذق (كغم)	57
25	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن الحاصل الكلي (كغم)	58

قـائـمـة الصور

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
1	صورة توضح مكونات حامض الهيوميك	80
2	صورة توضح الأسمدة الحيوية	80
3	صورة توضح مرحلة تهيئة البستان	81
4	صورة توضح مراحل إضافة حامض الهيوميك والتلقيح اليدوي	81
5	صورة توضح الحمل عند المعاملة بإضافة حامض الهيوميك (A15) وإضافة الأسمدة الحيوية (B3)	82
6	صورة توضح حجم الثمرة في مرحلتي الخلال والرطب	82
7	صورة توضح قياس بعض الصفات الفيزيائية للثمار	83
8	صورة توضح مرحلة وزن العذق ووزن الحاصل الكلي	83
9	جدول تحليل التباين NOVA Table للصفات المدروسة	84

قائمـة المـلاحـق

التسلسل	العنـوان	الصفحـة
1	التركيب البنائي لحامض الهيوميك	5
2	دور الأسمدة الحيوية في نمو وتطور النبات	13
3	المنحنى القياسي لسكر الكلوكوز	25

1- المقدمة Introduction

تعود نخلة التمر *Phoenix dactylifera* L. إلى العائلة النخيلية Arecaceae ، والتي تعد من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة والمباركة إذ ذكرت بالقران الكريم والأحاديث النبوية ولعبت دوراً مهماً في حضارة بلاد الرافدين كونها ذات أهمية اقتصادية كبيرة ، فثمارها ذات قيمة غذائية وطبية عالية تتميز بمحتواها العالي من المواد السكرية التي تكون سهلة الهضم والإمتصاص من قبل الجسم ان تناول 100غم من التمر يمد جسم الإنسان بالطاقة التي تعادل 353 كيلو سعره حرارية ، وكذلك تحتوي الثمار على البروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنية (إبراهيم ، 2014).

تنتشر زراعة النخيل في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من العالم والاعتقاد السائد أن الموطن الأصلي لزراعتها هو منطقة الخليج العربي وجنوب العراق حيث يوجد في العراق 650 صنفاً من أصناف نخيل التمر (Ibrahim وآخرون ،2021). يعتبر العراق من أهم الدول المنتجة للتمور في العالم حيث بلغ عدد أشجار النخيل المثمر في العراق (11.242.749) نخلة وبمعدل إنتاج (750.225) طن سنوياً من مجموع الإنتاج العالمي الذي يفوق 8.5 ملايين طن سنوياً (الجهاز المركزي للإحصاء، 2021).

يعد صنف نخيل البرحي من أهم الأصناف العراقية حلوة المذاق اذ تمتاز ثماره بخلوها من المادة القابضة وبذلك يتميز عن بقية الأصناف الأخرى حيث تؤكل ثماره خلالاً ورطباً وتمراً (الحمداني وآخرون، 2022).

إن أحد أهم أسباب تدني إنتاجية النخيل في العراق قياساً بالإنتاج العالمي هو عدم إستخدام الموارد الزراعية المتاحة بكفاءة لتحسين أنتاجية النخيل والاعتماد على الطرق التقليدية وعدم تطبيق التقانات الحديثة والضعف في عمليات الخدمة لأشجار النخيل ومنها عملية التسميد والتي تعتبر من العوامل التي تؤثر في نمو وإنتاج أشجار النخيل (التميمي ،2012).

إن للتسميد العضوي والحيوي دوراً رئيسياً في تعزيز نمو الأشجار وتحسين جودة الثمار وكمية الإنتاج للشجرة وإن عدم الاهتمام بتسميد أشجار النخيل يؤثر على نمو وإنتاجية النخلة (جاسم وآخرون، 2017). تستخدم هذه الأسمدة كبدائل ناجحة عن الأسمدة الكيميائية التي تسبب مشاكل وأضرار سلبية كثيرة منها متعلق بتلوث التربة والمياه والجو والأخر متعلق بصحة الإنسان والحيوان إذ تكون آمنة على الإنسان وكذلك لا تسبب التلوث للبيئة (Pylak وآخرون ،2019).

يعد حامض الهيوميك من المكونات الرئيسية لتحلل المادة العضوية إذ ان له دور كبير في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة (Abd EL-Razek وآخرون ،2020). كما يؤدي حامض الهيوميك دوراً مهماً في تحسين نمو الجذور ويزيد من النشاط الميكروبي بالتربة وتوفير العناصر الغذائية ويزيد من

مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وبالتالي يحسن من نمو النبات كما يعمل على زيادة قابلية النبات على تحمل ظروف الإجهاد المختلفة كالجفاف وارتفاع درجات الحرارة والملوحة (Mbarek وآخرون ،2019).

تعرف الاسمدة الحيوية بانها مستحضرات تحتوي على الكائنات الحية المجهرية النافعة كالفطريات او البكتريا تضاف الى التربة لاجل زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات وتحسين خصوبتها من خلال تثبيت النتروجين الجوي واذابة الفسفور وافراز بعض الانزيمات والهرمونات النباتية كالاوكسينات والجبرلينات وتعزيز نمو النبات وتعتبر احد الركائز في الزراعة المستدامة (Reddy وآخرون،2020) ومن ضمن هذه الكائنات الحية الدقيقة هي بكتريا (*Azotobacter chroococcum*)التي تعمل على تحويل النتروجين الجوي إلى نتروجين مذاب قابل للامتصاص من قبل النبات وتعزز من نمو الجذور والاجزاء الخضرية من خلال انتاج الاوكسينات IAA (Al-Baldawyوآخرون ،2023).

تعد بكتريا *Bacillus megatherium*من أهم أنواع البكتريا التي تضاف كسماد حيوي حيث أثبتت قدرتها على زيادة جاهزية معادن الفوسفات للإمتصاص من قبل جذور النباتات وذلك لمقدرتها على إذابة هذه المعادن وجعلها بصورة متيسرة للنبات بالإضافة إلى دورها في إنتاج هرمونات النمو مثل الاوكسينات والجبرلينات (الدليمي ،2015).

ونظراً لقلة الدراسات حول إضافة حامض الهيوميك والأسمدة الحيوية في تحسين الصفات النوعية والإنتاجية لنخيل التمر صنف البرحي لذا تهدف الدراسة إلى معرفة ما يلي: -

1. معرفة أفضل تركيز لحامض الهيوميك في تحسين الصفات النوعية والإنتاجية لثمار نخيل التمر صنف البرحي.
2. تحديد أفضل نوع للسماد الحيوي في تحسين المحتوى الكيميائي للأوراق وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار.
3. معرفة تأثير التداخل الثنائي بين تركيز حامض الهيوميك والأسمدة الحيوية في تحسين المحتوى الكيميائي للأوراق والصفات النوعية والإنتاجية لثمار نخيل التمر صنف البرحي.

2- مراجعة المصادر Literatures Review

2-1: التسميد Fertilization

تعتبر عملية التسميد من العمليات المهمة في إمداد النبات بالعناصر الغذائية الموجودة في التربة وتعويض العناصر غير الموجودة فيها أو غير الكافية أو التي تكون غير متيسرة وصعبة الامتصاص من قبل النبات(العلاف،2018).

تعرف الأسمدة بأنها مواد معدنية أو عضوية أو حيوية يتم إضافتها للتربة أو رشها على المجموع الخضري وذلك لتزويد النبات بالعناصر الغذائية التي يحتاجها والتي تعمل بدورها على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وتحسين النمو وبالتالي زيادة الإنتاج (عبد الحكيم،2020).

هناك دور كبير للأسمدة على الإنتاج الزراعي وتوفير الغذاء لسكان العالم المتزايد من خلال دور هذه الأسمدة التي تزود التربة بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات بالإضافة إلى تحسين خصوبة التربة والتهوية بشرط إستخدام هذه الأسمدة بالشكل المناسب ومع ذلك يحدث العكس في حالة الإستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية التي تؤدي إلى تدهور التربة وتلوث البيئة وبالتالي مشاكل إقتصادية (Sheoran وآخرون،2021).

هناك عدة طرائق لإضافة الأسمدة بأنواعها المختلفة للنباتات ومنها طريقة الرسمدة أو الري التسميدي Fertigation وفيها يتم إضافة الأسمدة المعدنية والمواد العضوية القابلة للذوبان بالماء إلى أنظمة الري المختلفة كالتنقيط والرش أو إضافتها عن طريق إستخدام خزانات المياه وبالتالي ضمان توزيع هذه الأسمدة حول المجموع الجذري بشكل متساوي (Shareef وآخرون،2019).

تعتبر الرسمده من الطرق ذات الكفاءة في إستعمال هذه الأسمدة بما تحتويه من عناصر غذائية وبالتالي تحافظ على خصوبة التربة وأيضا طريقة مناسبة لإدارة مياه الري وتقليل كلف إضافة الأسمدة بالإضافة إلى توفير كل احتياجات النبات من العناصر الغذائية بدقة كونها تضاف بشكل يتلاءم مع نمو النباتات (Fomenko وآخرون،2022).

إن من صفات عملية الرسمدة هي إمكانية إضافة العناصر الصغرى بتراكيز قليلة وخلطها بالمحلول السمادي المراد إضافته للتربة وذلك لصعوبة إضافتها للتربة بشكل مباشر وبالتالي الحصول على أعلى إنتاج وذلك بتقليل كمية الأسمدة المستخدمة (Ray،2023). ومن صفاتها أيضا إن السماد المراد إضافته للتربة يكون متجانساً وغير مترسب بعد ذوبانه في الماء بالإضافة إلى ذلك يجب تجنب إستخدام التراكيز العالية من السماد الواجب إضافته للتربة كي لا يتعرض النبات لأي ضرر ممكن إن يحدث نتيجة هذه الإضافة (Parra وآخرون،2021).

1-1-2: الأسمدة العضوية Organic fertilizers:

المادة العضوية في التربة هي ناتجة عن التحلل الجزئي أو الكلي للأجزاء النباتية والحيوانية المتراكمة في التربة، إن جزء من دبال التربة ناتج عن تحلل الأحياء المجهرية وأوراق النباتات المتساقطة وكذلك جذورها الميتة حيث يبقى في التربة لفترة طويلة ويكون الجزء الفعال فيها (الموصلي،2018).

تعرف المادة العضوية Natural Organic Matter بأنها جميع المواد الحيوية الموجودة في التربة او على سطح التربة سواء كانت من مخلفات نباتية او حيوانية بغض النظر عن مصدرها ودرجة تحللها تقوم بامداد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة لنموه وتطوره بعد تحللها بواسطة الكائنات الحية الدقيقة (العلاف،2018).

يعتبر التسميد العضوي من طرائق التسميد المهمة لتزويد النباتات بالعناصر الغذائية الضرورية بدون أي أثار سلبية على البيئة، حيث للمادة العضوية دور مهم في نمو النباتات وكذلك الحاصل عند إضافتها للتربة أو عند رشها على المجموع الخضري للنبات (Nardi وآخرون،2016).كما ان له دور كبير في بساتين الفاكهة من خلال تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربتها الثقيلة بسبب تفكيك حبيباتها وتحسين تهويتها وتزيد من النشاط الحيوي في المنطقة الجذرية وذلك لما تحتويه من البكتريا المفيدة التي تعمل على زيادة العمليات الحيوية فضلاً عن إمداد التربة وأشجار الفاكهة بالعناصر الغذائية (Adiaha،2017).

إن للمادة العضوية دور أيضاً في توفير العناصر الغذائية الكبرى والصغرى الضرورية لنمو النبات بصورة ميسره وسهلة الامتصاص وخاصة عنصر الفسفور وكذلك تعمل على تخفيف تثبيت عنصر البوتاسيوم في التربة، كما تساهم في زيادة النشاط الحيوي في التربة بسبب احتوائها على مجموعة من الكائنات الحية، كما لها دور أيضاً في تحسين نمو النبات وذلك من خلال توفير هذه العناصر وتحسين عمليات التمثيل المختلفة في النبات وبالتالي زيادة إنتاجية التربة والحصول على غذاء وفير وآمن للإنسان (Sharma وChetani،2017).

إن للأسمدة العضوية دور مهم في تحسين الصفات الفيزيائية للتربة وذلك من خلال زيادة تجمعات التربة وزيادة السعة التبادلية الكاتيونية للايونات الموجبة وكذلك خفض درجة الحموضة للتربة pH وبالتالي تيسير المغذيات الكبرى والصغرى لعملية الامتصاص من قبل المجموع الجذري للنبات (Ekin ،2019).

أما بالنسبة إلى المادة العضوية السائلة فقد تم إستخدامها على نباتات الفاكهة كونها من الطرق النظيفة والبديلة والرخيصة الثمن وسهلة الاستخدام في تزويد هذه النباتات باحتياجاتها من العناصر الغذائية الضرورية لنموها وذلك لكونها تحتوي على بعض الأحماض العضوية كحامض الهيوميك وحامض الفولفيك بالإضافة إلى الأحماض الأمينيه وغيرها حيث للمادة العضوية دور إيجابي ينعكس على نمو النبات وإنتاجيته

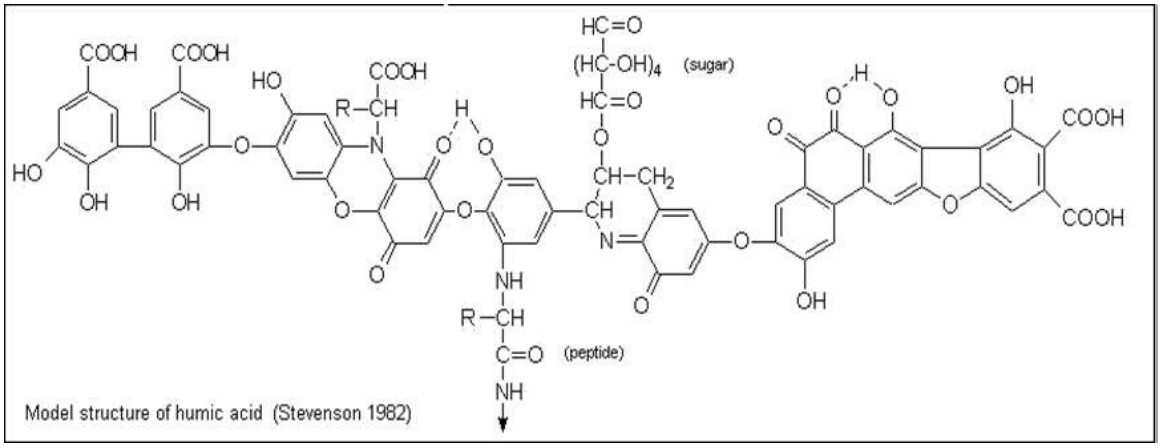
(AlcaAntrraوآخرون ،2016). وتمتاز الأسمدة العضوية السائلة بسهولة التحضير وخلوها من بذور الأدغال والمسببات المرضية وأيضاً سهلة الاستخدام سواءاً عن طريق الإضافة الأرضية أو عن طريق ماء الري أو رشها على المجموع الخضري للنبات (Elsherpiny واخرون ،2023).

2-1-2: حامض الهيوميك Humic acid:

يعتبر حامض الهيوميك من أكثر المواد العضوية الموجودة بشكل طبيعي في العالم (Schellekens وآخرون ،2017) صيغته الكيميائية C75H12O17N2(COOH)2(OH)6(CO)2، يمتاز بلونه البني الغامق وذوبانه في القواعد وترسبه في الحوامض (مسلط ومصلح ،2015).

يعرف هذا الحامض بانه مجموعة من المركبات العضوية ذات الاوزان الجزيئية العالية حيث يبلغ وزنة الجزيئي 1680 دالتون ويترسب في الأوساط الحامضية pH=3 ويذوب في القواعد المخففة ويتكون من تراكيب بنائية حلقية من الكربون بإتجاهات متباينة وتكون مرتبطة بتراكيب بنائية لسلاسل مستقيمة ذات مجاميع فعالة مثل المجاميع الفينولية والهيدروكسيل (-OH)، والكاربوكسيلية (-COOH) وغيرها (الشمري،2013). يعتقد بأن حامض الهيوميك يتكون نتيجة إتحاد اللكنين بالأحماض الامينية والكوانين والبعض من نواتج التمثيل الغذائي للنبات (الشاطر والبلخي،2010).

يعد حامض الهيوميك من المواد الدبالية التي تنتج من تحلل المادة العضوية ويحتوي في تركيبة بشكل عام على كل من الكاربون والهيدروجين والأوكسجين والكبريت وتكون بنسب متباينة وبذلك تنتج منها مركبات متباينة الأوزان الجزيئية (Liy وآخرون،2019).



شكل (1) يبين التركيب البنائي لحامض الهيوميك (Stevenson ،1982)

يعتبر حامض الهيومك مصدر إحتياطي للعناصر الغذائية المهمة للنبات وخاصة عنصر النتروجين وذلك لأنه يحتوي على كمية معينة من هذا العنصر والتي تجعل منه ذات أهمية كبيرة في تغذية بساتين الفاكهة

وقد أُثبت ذلك عن طريق العديد من الدراسات حيث وجد إن أشجار الفاكهة التي تعاني من نقص بهذا العنصر تكون ضعيفة النمو وحجمها صغير وبالتالي قلة الحاصل (Leonard، 2008).

تعد عملية إضافة سماد الهيوميك إلى التربة آمنة حيث يتميز بقابليته العالية بالذوبان في الماء كما إنه يكون ذوفاعلية سريعة ولا يتسبب بإضراراً للنبات والإنسان، ويؤدي أدوار مهمة بالنبات مثل تحفيز انتاج الكلوروفيل وتحسين عملية التمثيل االكربوني وبناء السكريات والأحماض الأمينية والإنزيمات بالإضافة إلى ذلك فهو يقلل من مشاكل الملوحة والتي تؤدي عند زيادتها إلى سمية النبات نتيجة إحتراق الجذور (Rose وآخرون،2014).

إن لحامض الهيوميك دور في تفكيك حبيبات الترب الثقيلة في بساتين الفاكهة ويزيد من قدرتها للإحتفاظ بالماء من خلال مساهمتة في تحرير Ca++ وMg++ المرتبطة بجزيئات الطين التي تحمل شحنة سالبة وبذلك يعزز من تفكك الكتل الطينية ويزيد المسامية وبالتالي تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية (Mora وآخرون،2012). بالإضافة إلى انه يسهل من عملية إمتصاص المغذيات من قبل النبات بسبب دوره المهم والمباشر في نفاذية الأغشية الخلوية للجذور والأوراق (Van Oosten وآخرون،2017).

كما تؤدي الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك إلى تقليل إستخدام سماد N.P. K وتزيد من جاهزية الفسفور ويصبح بصورة ميسرة للنبات وكذلك تقلل من عملية الفقد التي تحصل لهذه الأسمدة بالغسل (Chen وآخرون،2017). كما انه سهل الذوبان بالماء ويمتلك فاعلية عالية غير ضاره للإنسان والحيوان وأيضاً يساهم في زيادة امتصاص العناصر المعدنية من قبل جذور النبات عن طريق خلب هذه العناصر ويزيد من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء (Duary،2020).

إن لحامض الهيوميك دور مهم في تحفيز النمو في النباتات وذلك من خلال التأثير في نمو وبنية وحجم الجذور وزيادة التفرعات الجذرية مما يزيد من مساحة الامتصاص للعناصر الغذائية وتكوين نظام جذري قوي بالإضافة الى دوره في تحسين تحمل النبات الى الاجهادات المختلفة كالجفاف والحرارة المرتفعة والملوحة والتخفيف من الاثار السلبية للبيئة، كما يحسن من بنية التربة وصفاتها وتيسير العناصر الغذائية وتوافرها مما يحسن صحة الأشجار ويزيد انتاجيتها (Al-Marsoumiو Al-Hadethi ،2020 وZydlikواخرون ،2021).

هناك تأثيرات مباشرة أو غير مباشرة لحامض الهيوميك في التربة ونمو النبات ،إذ تتمثل التأثيرات غير المباشرة في تحسين صفات التربة ومنها التهوية وذلك من خلال الخلب والتفاعل مابين مكونات الطين سواء المعدنية أو العضوية وقابليتها على الاحتفاظ بالماء وزيادة السعة التبادلية للايونات الموجبة وزيادة النفاذية والنمو للإحياء المجهرية الموجودة بالتربة والتأثير على فعالية الإنزيمات وعملية معدنة المواد العضوية وجاهزية العناصر الكبرى والصغرى وذوبانيتها، أما بالنسبة إلى التأثيرات المباشرة للهيوميك فانه له دور يكون مشابها للهرمونات النباتية كالاوكسينات في تشجيع النمو في النبات من خلال دوره في تنظيم النمو

وتحفيز إنقسام خلايا النبات وله دور أيضاً في زيادة جذور النبات وزيادة نشاطها (Canellas وOlivares، 2014 وLi ، 2020).

كما يمكن ان يكون حامض الهيوميك كمحفز حيوي يقوم بتنشيط الفعاليات الهرمونية في النبات ويعمل على تحرير أنواع عديدة من الأوكسينات التي لها دور في تنظيم النمو في النبات واستجابته لبيئات مختلفة، كما له دور في تحفيز إنتاج الكثير من المواد المقاومة للأكسدة وكذلك الجذور الحرة مثل فيتامين (E) وفيتامين (C) والبيتا كاروتين والإنزيمات المضادة للاكسدة مثل Superoxide dismutase (Olaetxea واخرون2018).

2-2: تأثير حامض الهيوميك في المحتوى الكيميائي لأوراق أشجار الفاكهة:

يعتبر حامض الهيوميك أحد أهم الأحماض العضوية التي تعمل على تزويد النباتات بالعناصر الغذائية الكبرى والصغرى التي يحتاجها خلال دورة حياته (Duary،2020).

وجد بلاكت والحميداوي (2015) في دراسة على أشجار النخيل صنف البرحي إن إضافة محاليل بعض الأحماض العضوية الدبالية (الهيوميك والفولفيك) أرضياً أو رشاً على الأوراق أدت إلى تفوق معنوي في إعطاء اعلى محتوى للكلوروفيل الكلي والكربوهيدرات والبروتين الكلي في الأوراق قياساً بمعاملة المقارنة وظهر هذا التفوق في المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز (15) مل لتر$^{-1}$ أو حامض الهيوميك بتركيز (6) غم لتر$^{-1}$ إضافة أرضية، أو حامض الهيوميك بتركيز (6) غم لتر$^{-1}$ مع حامض الفولفيك بتركيز (9) مل لتر$^{-1}$ رشاً على الأوراق.

توصل الحمداني (2016) في دراسته على نخيل التمر صنف الخستاوي إلى إن معاملة الإضافة الارضية لحامض الهيوميك بتركيز 4 غم لتر$^{-1}$ والاضافة الأرضية لهيومات البوتاسيوم بتركيز 4غم لتر$^{-1}$ قد تفوقت معنوياً في إعطائها اعلى زيادة في النسبة المئوية لكل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكربوهيدرات في الأوراق بلغت (1.31% و0.58% و1.99% و5.27%) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ (0.82% و0.16% و1.18% و4.5%) بالتتابع.

لاحظ الزيدي (2017) في دراسته على نخيل التمر صنف البرحي إن هنالك زيادة في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من الكربوهيدرات بلغت 8.03 % قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت 6.01 % وذلك عند إضافة السماد العضوي المتضمن (59% حامض الهيوميك 14 % حامض الفولفيك و10 % مستخلص أعشاب بحرية) إلى تربة التجربة.

وجد Moawad واخرون (2018) في الدراسة التي أجريت على نخيل التمر صنف برتمودي ان تسميد الأشجار بالنتروجين المعدني بنسبة 40% +60 مل من حامض الهيوميك أدى الى زيادة معنوية في محتوى

الكلوروفيل ونسبة العناصر المغذية (N.P.K) في الأوراق قياساً بمعاملة إضافة النتروجين على شكل نتروجين غير عضوي بنسبة 100%.

بين Altememeوآخرون (2019) في دراسة أجريت على نخيل التمر صنف مكتوم المعامل بحامض الهيوميك والسماد المركب (NPK) إن المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز (18) مل لتر$^{-1}$ قد تفوق معنوياً في محتوى الأوراق من العناصر المعدنية (N. P.K) بلغت (0.16 % و0.32 % و 0.49%) على التوالي بينما أعطت معاملة المقارنة (0.13% و 0.25 % و 0.35%) بالتتابع.

أكد العقابي (2022) في دراسة قام بها على أشجار النخيل صنف الخستاوي إن الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك بتركيز (100) غم شجرة$^{-1}$ أدت إلى زيادة محتوى الأوراق من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بلغت (2.21% و0.464% و1.44% و48.27 ملغم غرام$^{-1}$) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

بين كريدي (2022) إن إضافة حامض الهيوميك بتركيز (30) مل لتر$^{-1}$ إلى نخيل التمر صنف خستاوي أدت إلى زيادة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل حيث بلغت (35.24 و40.40) ملغم 100غم$^{-1}$ وزن رطب ومحتواها من الكاربوهيدرات والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (16.52% و18.38% ،0.989 و1.253 % ،0.135 و0.207 % ،1.053 و1.097 %) وبالتتابع للموسمين قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط للصفات المذكورة أنفاً.

توصل البزوني (2022) خلال الدراسة التي أجريت على صنفين من نخيل التمر الخلاص والصقعي إن المعاملة بهيومات البوتاسيوم بتركيز (4) غم لتر$^{-1}$ أدت إلى زيادة محتوى كل من الكلوروفيل الكلي في الأوراق لموسمي الدراسة بلغت (9.11، 9.46) ملغم 100غم$^{-1}$ بالتتابع، ومحتوى الكربوهيدرات في الأوراق بلغت (43.68 ،43.84) ملغم غم $^{-1}$ بالتتابع ومحتوى (N.P.K) في الاوراق.

وجد حسين (2023) في دراسة أجريت على أشجار الزيتون *Olea europaea* L. صنف صوراني إن إضافة حامض الهيوميك بتركيز (0.50) لتر شجرة $^{-1}$ أدت إلى زيادة محتوى الكلوروفيل ونسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكربوهيدرات في الأوراق بلغت (58.96 CCI و1.30% و0.25% و0.71% و3.35%) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

لاحظ Al-AsadiوAl-Zubaidy (2024) في دراسة نفذت على أشجار النخيل صنف النابوت سيف الناتجة من الزراعة النسيجية في كلية الزراعة جامعة ذي قار للموسم 2018-2019 باستخدام ثلاثة تراكيزمن حامض الهيوميك (0 و10 و20) مل لتر$^{-1}$ ان معاملة الإضافة بتركيز 20 مل لتر$^{-1}$ سجلت اعلى متوسط في الكربوهيدرات الكلية في الأوراق بلغ (25.26) ميكروغرام قياساً بمعاملة المقارنة.

بين Mansour وAl-Dahan (2025) في دراسة اجراها على أشجار النخيل صنف المجهول لمعرفة تاثير كل من رش البنزيل ادنين واضافة السماد العضوي وعملية الخف في بعض الخصائص الكيميائية للأوراق ان إضافة الأسمدة العضوية بتركيز (2 كغم حامض الهيوميك +300 غم مستخلص الأعشاب البحرية) حققت اعلى زيادة معنوية في نسبة N.P.Kونسبة الكربوهيدرات في الأوراق بلغت (2.348% و0.193% و1.26% و13.88%) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Al-Kanani و Al-Tamimi(2025) في دراسة أجريت على شتلات البرتقال *Citrus sinensis* L. صنفي الدموي وأبو سرة المطعمة على أصل النارنج للموسم 2023 باستخدام الإضافة الأرضية للسماد العضوي Humznic بثلاث تراكيز (0 و0.5 و1) ملغم لتر$^{-1}$ ان معاملة الإضافة الأرضية بتركيز 1غم لتر$^{-1}$ حققت زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة الكربوهيدرات ونسبة البروتين ونسبة العناصر المعدنية N.P.K في الأوراق قياساً بمعاملة المقارنة.

بين Kalaivanan واخرون (2025) في الدراسة التي نفذها على الحمضيات *citrus grandis osbeck* باستخدام ستة مستويات من حامض الهيوميك وهي (0 و1 و2 و3 و4 و5) مل لتر$^{-1}$ ان إضافة حامض الهيوميك بالمستويين (2 و3) مل لتر$^{-1}$ أعطت اعلى متوسط في نسبة العناصر المعدنية (N.P.K) في الأوراق بلغ (2.669% و0.166% و3.149%) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ (2.561% و0.163 و3.062%)بالتتابع.

2-3: تأثير حامض الهيوميك في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية في ثمار الفاكهة

إستنتج الحمداني (2016) في الدراسة التي أجراها على نخيل التمرصنف الخستاوي المعامل بالرش بحامض الهيوميك بتركيز 2 غم لتر$^{-1}$ على المجموع الخضري وإضافة 4 غم لتر$^{-1}$ منه الى التربة ورش هيومات البوتاسيوم بتركيز 2 غم لتر$^{-1}$ على المجموع الخضري واضافة 4 غم لتر$^{-1}$ منها الى التربة ان معاملة إضافة حامض الهيوميك بتركيز 4 غم لتر$^{-1}$ واضافة هيومات البوتاسيوم بتركيز 4 غم لتر$^{-1}$ قد تفوقت معنوياً في إعطائها اعلى المتوسطات في نسبة السكريات الكلية ووزن وقطر الثمرة والحاصل الكلي قياساً بمعاملة المقارنة.

لاحظ جميل (2016) في دراسته على نخيل التمر صنف الساير وجود فروقات معنوية في كل من الصفات الفيزيائية (وزن الثمار) بلغت (6.96) غم والصفات الفسلجية والإنتاجية (نسبة العقد والنضج ووزن العذق والحاصل الكلي بلغت (78% و28.82% و7.16 كغم و24.65 كغم) على التوالي وذلك بعد إضافة بعض الأسمدة الكيميائية وهيومات البوتاسيوم.

أظهرت دراسة التميمي وآخرون (2018) إن معاملة أشجار الزيتون *Olea europaea* L. صنف بعشيقة بإضافة الهيومس (Humus) للتربة بثلاث تراكيز هي (0 و4 و8) مل لتر$^{-1}$تفوق التركيز 8 مل

لتر$^{-1}$ في تسجيلة اعلى متوسط في وزن وطول الثمار ومعدل وزن لحم الثمار بلغ (3.252غم و2.213 سم و2.448 غم) قياساً بمعاملة المقارنة.

لاحظ El-Degnawy واخرون (2019) ان إضافة الهيوميك السائل الى أشجار البرتقال *Citrus sinensis* L. صنف أبو سرة بتركيز (150) مل شجرة$^{-1}$ حقق زيادة معنوية في وزن الثمرة وحجم الثمرة والحاصل الكلي للشجرة قياساً بمعاملة المقارنة.

بين Fekry وآخرون (2020) في تجربة أجريت على نخيل التمر الصنف برحي بعمر 8 سنوات إن إضافة حامض الهيوميك للنخيل بتركيز 50 مل نخلة$^{-1}$ وبالتداخل مع رش السلينيوم والسليكون بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أدت إلى زيادة في وزن الثمرة وطول وقطر الثمرة ووزن العذق والحاصل الكلي ونسبة T.S.S ونسبة السكريات المختزلة والسكريات الكلية وأيضاً تفوقت هذه الإضافة لنفس الصفات للموسم الثاني.

لاحظ طعيمة (2021) في تجربة نفذها على أشجار نخيل التمر صنف الساير المزروعة في تربة متأثرة بالملوحة استخدم فيها ثلاث تراكيز لحامض الهيوميك (5،10،15) مل/لتر$^{-1}$ إن معاملة الإضافة بتركيز 10 مل/لتر$^{-1}$ أعطت أعلى معدل في وزن وحجم وطول وقطر الثمرة والطبقة اللحمية ونسبة المادة الجافة وانخفاض في وزن البذرة والمحتوى المائي في الثمارو الزيادة في كل من نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S والسكريات وأيضاً وزن العذق والحاصل الكلي قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل للصفات المذكورة.

وجد العقابي (2022). إن الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك بتركيز 100غم شجرة$^{-1}$ لنخيل التمر صنف الخستاوي أثرت معنوياً في نسبة السكريات الكلية في الثمار بلغت (88.60 %) ونسبة السكريات المختزلة في الثمار بلغت (64.27 %) قياساً بمعاملة المقارنة وأثرت معنوياً كذلك على الصفات الفيزيائية للثمار (وزن الثمرة، وزن البذرة، وزن اللحم، حجم الثمرة، طول وقطر الثمرة) وأيضا الصفات الإنتاجية (نسبة النضج للثمار، وزن العذق، والحاصل الكلي للشجرة).

بين Ataya واخرون (2022) في دراسة نفذت على أشجار النخيل صنف الحياني في محافظة جنوب سيناء في مصر لتحسين انتاجيتة باستخدام هيومات البوتاسيوم كاضافة أرضية بأربعة تراكيز (0 و100 و200 و300) غم. شجرة$^{-1}$ مرة واحدة في الشتاء ان معاملة الإضافة بتركيز (300) غم. شجرة$^{-1}$ مع الري بالمياة الممغنطة قد أعطت زيادة معنوية في وزن الثمار وحجم الثمار ومحتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات المختزلة والسكريات الكلية ووزن العذق والمحصول الكلي قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Kredi و Al Ali (2023) في الدرسة التي أجريت على أشجار النخيل صنف البرحي إن إضافة حامض الهيوميك بتركيز (30) مل لتر$^{-1}$ أدت إلى زيادة معنوية في وزن الثمرة وطول الثمرة وقطر الثمرة

ووزن البذرة في الموسم الثاني فقط كما حقق ذات التركيز زيادة معنوية في نسبة النضج ووزن العذق والحاصل الكلي للشجرة الذي بلغ (58.14 كغم و62.19 كغم) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

لاحظ Omran(2024) في دراسة اجريت على أشجار البرتقال *Citrus sinensis* L. صنف فالنسيا المطعم على أصل سيتروميلو باستخدام مصادر مختلفة من الأسمدة العضوية وحامض الهيوميك والاسمدة المعدنية والرش الورقي بالعناصر الصغرى ان معاملة هذه الأشجار بخلطة من الأسمدة العضوية الحيوانية او بخلطة من الأسمدة المعدنية N.P.K او مع خلطة من الهيومات سجلت أعلى متوسط في الإنتاجية للشجرة لموسمي النمو بلغ (93.33 كغم شجرة$^{-1}$ و 93.9 كغم شجرة$^{-1}$ و92.23 كغم شجرة$^{-1}$) بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط بلغ (70 كغم شجرة$^{-1}$).

وجد الرواشدة واخرون (2024) في دراسة أجريت على الدراق *Prunus persica* L. ديكسي ريد لمعرفة تاثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك بالتراكيز (0 و5 و10 و20) غم شجرة$^{-1}$ في خصائص الثمار ان المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 20 غم شجرة$^{-1}$ قد أعطت اعلى متوسط في وزن الثمرة بلغ (178.5 غم) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ (134.4 غم).

4-2: الأسمدة الحيوية Bio-Fertilizers:

تعرف الأسمدة الحيوية بأنها عبارة عن مستحضرات تكون محتوية على نوع واحد أو أكثر من الكائنات الحية المفيدة المعزولة من منطقة الرايزوسفير في التربة والتي يمكن تكثيرها وإضافتها بالقرب من المجموع الجذري للنبات حيث تعمل على زيادة خصوبة التربة من خلال زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات نتيجة عملية تثبيت النتروجين الجوي عن طريق معيشتها التكافلية وغير تكافلية مع العائل النباتي وكذلك إذابة مركبات الفوسفات غير الذائبة وجعل الفسفور بصورة متيسرة للنبات أو إنتاج العديد من المواد المشجعة لنمو النبات ولها دور أيضا في تحليل المادة العضوية وبالتالي زيادة نمو النبات وإنتاجيته ولها دور أيضا في المكافحة الإحيائية (Okur،2018).

بدأ الإتجاه في الآونة الأخيرة إلى إستخدام الأسمدة الحيوية كنظام بديل عن الأسمدة الكيميائية المصنعة والتي تؤدي إلى تلوث البيئة والتربة والمياه وذلك بالاعتماد على نظام الزراعة النظيفة أو العضوية الذي يعتمد على المركبات العضوية الطبيعية والتي تؤدي إلى زيادة الإنتاج وتحسين جودة المحصول وانتاج ثمار صحية أمنة للاستهلاك البشري وكذلك المحافظة على البيئة من التلوث نتيجة الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية وبالتالي تقليل كلف الإنتاج نتيجة تقليل كمية هذه الأسمدة ،بالإضافة إلى ذلك دورها في التقليل من انبعاث الغازات السامة (Raimi وآخرون،2020).

تعتبر الأسمدة الحيوية كمصدر مهم لإنتاج الهرمونات النباتية كالأوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينات المهمة لنمو النبات وأيضاً إنتاج بعض الإنزيمات التي لها دور في تفكيك المادة العضوية الموجودة بالتربة

وإمتصاص العناصر الغذائية وزيادة جاهزيتها للنبات بالإضافة إلى ذلك دورها في حماية النباتات من المسببات المرضية (Lima وآخرون،2020).

ان للأسمدة الحيوية دوراً بيئياً وحيوياً مهم جداً في تحسين الإنتاج الزراعي والاستدامة البيئية عن طريق تحويل العناصر الغير جاهزة والغير ميسرة للنبات إلى عناصر جاهزة للامتصاص من قبل جذور النبات عن طريق تثبيت النتروجين الجوي وإذابة الفسفور وإفراز الهرمونات ومنظمات النمو المنشطة والمحفزة لنمو النبات (Giriوآخرون،2019وPacifico وآخرون،2019).

تقسم الأسمدة الحيوية حسب نوعية العنصر الذي توفره للنبات والنشاط الحيوي لها إلى ما يلي:

1- أسمدة حيوية تعمل على تزويد النبات بالنتروجين من خلال عملية تثبيت النتروجين الجوي بواسطة الكائنات الحية الدقيقة مثل *Azotobacter* و *Rhizobium*و*Azopirillum*.

2- أسمدة حيوية تعمل على معدنة الفسفور العضوي مثل Enterobacter.

3- أسمدة حيوية تعمل على إذابة الفسفور المعدني حيث تحتوي على أحياء مذيبة للفوسفات المعدني تعمل على تحويله من الصورة المعقدة والغير ميسرة للنبات (فوسفات الكالسيوم الثلاثية) إلى صورة ميسرة وقابلة للامتصاص من قبل النبات (فوسفات الكالسيوم الأحادية) ومن أشهر هذه الإحياء هي بكتريا *Bacilius megatherium*.

4- أسمدة حيوية تعمل على إذابة الكبريت المعدني مثل Thiobacillus.

5- أسمدة حيوية تقوم بمعدنة المادة العضوية بالتربة مثل *Bacillus*و*Trichoderme*.

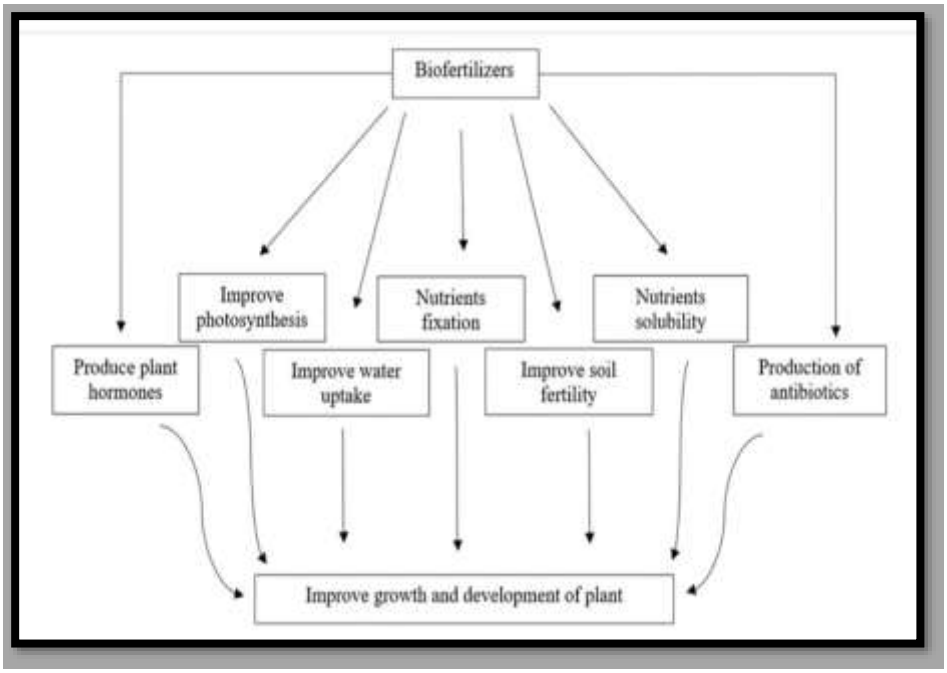
6- أسمدة حيوية تستخدم لإذابة بعض العناصر الصغرى *Bacilius megatherium* .

7- أسمدة حيوية تعمل لإذابة السليكون مثل البكتريا التي تذيب السليكات (SSB) وفطريات (AMF) و *Bacillus spp*.

8- أسمدة حيوية تستخدم للتخلص من بعض الملوثات الموجودة في التربة مثل Pseudomonas putida.

9- البكتريا المعززة للنموPGPR مثل Pseudomonas.

(Bhattacharjeeو Dey، 2014 و Bamboriyaواخرون، 2018)



شكل (2) يبين دور الأسمدة الحيوية في نمو وتطور النبات

(Nosheen وآخرون،2021)

يتم إنتاج الأسمدة الحيوية من خلال إستخلاص وعزل وتكثير أحياء مجهرية مختلفة في بيئة خاصة وتحمل على مواد عضوية مختلفة بعد التأكد من فعاليتها وإجراء الاختبارات الحيوية لها ومن ثم يتم إستخدامها لتلقيح بذور النباتات قبل الزراعة أو تلقيح الجذور أو الشتلات أو تضاف بشكل مباشر للتربة قريباً من جذور النبات مما يوفر تغذية طبيعية للنباتات ويحسن خصوبة التربة، اذ تعتبر الأسمدة الحيوية كتقانة حديثة في الزراعة وضرورية لتحقيق زراعة مستدامة وهناك حاجة ماسة إلى إستخدامها بشكل واسع (Yadav وSarkar،2019).

تُعد الأسمدة الحيوية كحلول صديقة للبيئة ونظيفة للنبات وأيضاً رخيصة الثمن ويمكن إستخدامها بمفردها أو مع الأسمدة المختلفة كمكمل لها لتحقيق نتائج أفضل وتعتبر حلاً إقتصادياً على الأمد البعيد إذ تساهم في تحسين خصوبة التربة بشكل طبيعي بفضل محتواها من الكائنات الحية المفيدة وكذلك تساهم في زيادة إنتاج المحاصيل وتحسين جودتها (Nosheen وآخرون،2021).

تحتوي التربة على العديد من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات واللازمة لنموه وتطوره ولكن هذه العناصر تكون غالبا على شكل غير قابل للاستخدام المباشر من قبل النبات ولا يستفاد منها، اذ تعمل بكتريا التربة المفيدة مثل *Azotobacter* و*Bacillus* على تحويل هذه العناصر إلى شكل بسيط وميسر يمكن للنبات امتصاصه والاستفادة منه ويتم ذلك عن طريق التأثير على إنزيمات معينة لكل عنصر وهذا التحويل يزيد من كفاءة امتصاص النبات للعناصر الغذائية مما يؤدي إلى تحسين نموه وإنتاجيته (Saha وآخرون،2019 وRaimi وآخرون،2020).

تعتبر البكتريا والفطريات والطحالب الخضراء المزرقة من أهم المصادر للأسمدة الحيوية إذ تساهم بشكل كبير في إغناء التربة بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات حيث تقوم هذه الكائنات الدقيقة بمجموعة متنوعة من الوظائف الحيوية بما في ذلك توفير العناصر الغذائية ومقاومة الأمراض والمساعدة على تحمل النباتات للظروف البيئية القاسية مثل الجفاف والملوحة علاوة على ذلك ترتبط العديد من هذه الكائنات الدقيقة بالنباتات بعلاقات تكافلية مفيد للطرفين منفعة متبادلة (Bhatوآخرون،2019).

أكدت الدراسات التي أجراها كل من (Agarwal وآخرون،2018 وBhat وآخرون،2019 و Yadav وSarkar،2019 وKumar وKumar،2019) على أن هناك دور كبير تقوم به المخصبات الحيوية وفوائد كثيرة تحققها عند إضافتها للنبات والتربة وذلك بسبب إحتوائها على الكائنات الحية النافعة كالبكتريا والفطريات وغيرها ومن هذه الفوائد:

1- توفير المغذيات اللازمة والضرورية للنبات حيث تقوم الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بالتربة بتحويل النتروجين الجوي إلى الشكل الذي يمكن للنباتات امتصاصه كما تقوم هذه الكائنات بإذابة الفوسفات الثلاثي والخماسي إلى الفوسفات الأحادي وهو الشكل القابل للذوبان في الماء وبالتالي يمكن إمتصاصه من قبل النباتات.

2- الحد من الإعتماد على المواد الكيميائية في الزراعة مثل الأسمدة والمبيدات الأمر الذي يساهم بشكل كبير في حماية البيئة من التلوث وهذا الإجراء يؤدي إلى تقليل التكاليف الزراعية ويقلل المخاطر الصحية من إستخدام هذه المواد.

3- لها دور كبير في تحسين خواص التربة الفيزيائية الكيميائية والحيوية وذلك بزيادة المادة العضوية بالتربة وخصوصاً بالترب الفقيرة منها.

4- المحافظة على خصوبة التربة وذلك من خلال تعويض التربة بالنتروجين المفقود نتيجة عملية الفقد والتطاير التي تحصل لبعض المركبات النتروجينية المضافة للتربة.

5- تساهم في زيادة نمو وتكوين الشعيرات الجذرية مما يوسع مساحة سطح الجذور ويزيد من كفاءتها في إمتصاص الماء والمغذيات.

6- تحفيز النمو الخضري في النبات وتزيد من إنتاجية المحاصيل وتحسين نوعية وجودة الثمار.

7- تفرز بعض المواد المهمة في نمو النبات ومنها الهرمونات مثل (IAA) وحامض الجبرليك (GA3).

8- تقلل من الإصابة بالإمراض وذلك لأنها تعمل على تسريع إنبات البذور وعملية بزوغ البادرات على سطح التربة، وحماية النباتات من المسببات المرضية نتيجة إفراز المضادات الحيوية التي تثبط نمو هذه المسببات.

9- تقليل التلوث البيئي الناتج من الإستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية والمبيدات كونها مصادر غذائية طبيعية ونظيفة وأيضاً رخيصة الثمن وبالتالي تقليل كلف الإنتاج.

10- لها قدرة على إنتاج إنزيمات تستطيع تحليل المواد المعقدة في المادة العضوية وتحويلها إلى الصورة المعدنية البسيطة التي يمكن للنبات إمتصاصها بسهولة من التربة.

1-4-2: الأسمدة الحيوية البكتيرية Bacterial biofertilizers:

هي نوع من الأسمدة الطبيعية تحتوي على بكتريا مفيدة للنباتات تعيش هذه البكتريا حول جذور النباتات وتستعمل كلقاح لبيئة النبات وتساعده على إمتصاص الغذاء بشكل أفضل بعض هذه البكتريا تعيش داخل جذور النبات مكونة علاقة تعايشية تكافلية مثل بكتريا العقد الجذرية الرايزوبيوم (*Rhizobium*) التي تعمل على تثبيت النتروجين الجوي والبعض الأخر يتواجد بصورة حرة حول جذور النبات كبكتريا *Azotobacter* و *Bacillus* و *Azopirillum*(Nosheen واخرون 2021).

1-1-4-2: بكتريا *Azotobacter chroococcum* :

تعد من البكتريا الهوائية التي تعيش بصورة حرة في التربة وتستوطن منطقة الريزوسفير عندما يتم إضافتها للتربة أو كملقح للنبات تتميز هذه البكتريا بقدرتها على تثبيت النتروجين الجوي تتميز خلاياها بكبر الحجم (2-10 mm) وطولها (1-2 mm) وتعدد اشكالها فمنها العصوية والكروية والبيضوية أما بالنسبة إلى قطرها فيترواح مابين (1.5 – 2) مايكرون وكذلك تمتاز بقدرتها على إنتاج صبغات بعضها ذائبة بالماء والبعض الأخر غير ذائبة ،بعض هذه البكتريا تمتلك أسواط محيطية تمكنها من الحركة والبعض الأخر تكون غير متحركة تحتاج هذه البكتريا إلى pH متعادل أو مائل للقاعدية (Kumar وKumar،2019).وأيضا لها القدرة على إنتاج بعض الفيتامينات مثل فيتامين B1 (الثيامين) و B2 (الرايبوفلافين) وبعض الأحماض الامينية وبعض منظمات النمو مثل IAA وGA3 (Sharma وآخرون،2019).

بين Kyaw وآخرون (2019) ان بكتريا *Azotobacter* لها القدرة على تعزيز نمو النبات فهي تساهم في تثبيت النتروجين الجوي مما يوفر مصدراً أساسياً للنتروجين للنباتات بالإضافة إلى ذلك فأن هذه البكتريا تعمل على إذابة الفسفور غير القابل للذوبان وتجعله متاح لإمتصاص الجذور وكذلك لها القدرة على إنتاج هرمونات النمو كالأوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينات وبالتالي تحسين نمو النبات وزيادة محصوله ولذلك فأن إستخدام هذه البكتريا كسماد حيوي يعد خيار صديق للبيئة وتحقيق الزراعة المستدامة.

تمتاز بكتريا *Azotobacter* بقدرتها العالية على حماية النباتات من المسببات المرضية في التربة كذلك تعمل على تحسين نمو الجذور وتزيد أيضاً في تفرعات الشعيرات الجذرية مما يجعل من هذه الجذور ذات فعالية عالية في إمتصاص العناصر الغذائية الموجودة بالتربة (Hindersah وآخرون،2020).

تتواجد هذه البكتريا بإعداد كبيرة بالمنطقة الجذرية مقارنة ببقية المناطق البعيدة عن الجذر ويعتقد بأن السبب يعود إلى الإفرازات الناتجة من هذه الجذور(Patil وآخرون،2020).وكذلك يكون إنتشارها بشكل كبير في التربة والمياه وبالتالي فإن إستعمال هذه البكتريا كسماد حيوي يعتبر أحد الوسائل الناجعة لتزويد النباتات بإحتياجاتها من العناصر الغذائية المهمة لنموها والتي تكون ميسرة وصالحة للإمتصاص من قبل جذور النبات وكذلك للتقليل من إستعمال المبيدات الزراعية وبالتالي التقليل من التلوث البيئي (Apriliya وMulyawan،2022).

2-1-4-2: بكتريا *Bacillus megatherium*:

تعرف بأنها بكتريا عصوية الشكل موجبة لصبغة كرام وتتميز بقدرتها على تكوين الأبواغ تستعمل هذه البكتريا في إنتاج الأسمدة الحيوية المثبتة للفوسفات والبوتاسيوم حيث تقوم بتحويل صورة الفسفور العضوي الغير ذائبة في التربة والتي لا يستطيع النبات إمتصاصها إلى صورة ذائبة قابلة للإمتصاص (Khanواخرون 2022).

وجد Gupta وآخرون (2014) إن إضافة الأسمدة الفوسفاتية للتربة فإن نسبة قليلة من الفسفور 10- 20 % تكون متيسرة وقابلة للإمتصاص من قبل النبات أما المتبقي فأنة يتحول إلى صورة غير ذائبة بالتربة على شكل فوسفات الكالسيوم الثلاثية وفي هذه الحالة تقوم البكتريا المذيبة للفوسفات *Phosphate solubilizing bacteria* (PSB) بتحويل هذه الصورة غير الذائبة إلى صورة ذائبة وجاهزة للإمتصاص من قبل النبات .إن إضافة هذه البكتريا المفيدة إلى التربة تؤدي أيضاً إلى تحسين ملحوظ في البيئة الميكروبية للتربة حيث تساهم في تقليل إنتشار الأمراض وتحليل مخلفات المبيدات الضارة والسيطرة على نمو البكتريا الضارة فيها مما يخلق بيئة صحية للنباتات ، كما تلعب هذه البكتريا دوراً حيوياً في تحسين صحة التربة ونمو النباتات حيث تتميز بقدرتها على تحسين خصائص التربة وتساهم أيضاً في إعادة التوازن البيئي للتربة وتتحمل الظروف القاسية مثل درجات الحرارة المرتفعة ويكون عملها جيد في هذه الأماكن الحارة بالإضافة إلى ذلك تنتج هذه البكتريا إنزيمات تعمل على تحليل المواد العضوية في التربة مما يوفر الغذاء اللازم للنباتات (Djadouniو Madani،2016).

2-4-2: تأثير الأسمدة الحيوية في المحتوى الكيميائي لأوراق أشجار الفاكهة.

بين Hassan وآخرون (2015) إن إضافة بكتريا *Azotobacter chroococcum* و *Bacillus megatherium* لأشجار الزيتون *Olea europaea* L. صنف Manzanillo أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل ونسبة النتروجين والبوتاسيوم في الأوراق وللمواسم الثلاثة قياساً بمعاملة عدم الإضافة.

لاحظ Fawy وEl-Shazly (2016) في دراسة أجريت على أشجار الزيتون *Olea europaea* L. إن إضافة 2 لترمن السماد الحيوي *Azotobacter* لكل 60 لتر ماء أدى إلى زيادة في تركيز العناصر (N.P.K) في الأوراق.

أوضح Mohamed وMassoud (2017) في دراسة نُفذت على أشجار البرتقال صنف Washington Navel إن إضافة بكتريا *Azotobacter* إلى التربة المزروعة بهذه الأشجار سواء لوحدها أو متداخلة مع الأسمدة العضوية قد أثرت معنوياً في محتوى الأوراق من (N.P.K) قياساً بمعاملة عدم الإضافة.

أظهرت دراسة أجريت من قبل Das وآخرون (2017) على أشجار الجوافة صنف L-49 التي كانت بعمر6 سنوات لتقييم تأثير التلقيح الحيوي ببكتريا *Azotobacter chroococcum* و *Bacillus megatherium* و *Azospirillum brasilemse* وفطر *Glomus mosseae* بمفردها أو بالتداخل فيما بينها مقارنة بالسماد الكيميائي ومع معاملة عدم الإضافة إن إضافة بكتريا *Bacillus megatherium* قد أعطت زيادة في محتوى N و P في الأوراق قياساً بمعاملة السماد الكيميائي ومعاملة عدم الإضافة بينما أعطت زيادة في محتوى K في الأوراق قياساً مع معاملة عدم الإضافة .

إستنتج Abd El-Hamid و El-Shazly(2019) إن معاملة أشجار المانجو *Mangifera indica* L.صنف السكري بإضافة بكتريا *Azotobacter chroococcum* وتداخلها مع إضافة مخلفات الدواجن أدت إلى زيادة في محتوى الأوراق من (N.P.K) قياساً بمعاملة عدم الإضافة.

وجد Al-Hadethi (2019) في دراسة أجراها على شتلات الزعرور إن إضافة بكتريا *Bacillus megatherium* و*Azopirillum brasilense* بشكل منفصل لكل منهما أو بشكل متداخل فيما بينها أدت إلى زيادة في محتوى الكربوهيدرات في الأوراق قياساً بمعاملة المقارنة.

إتضح من الدراسة التي أجراها El-Shazly و Ghieth(2019) على شتلات الزيتون *Olea europaea* L. صنف Picual التي تمت معاملتها بأربعة معاملات بيولوجيه وهي بدون إضافة أحياء وإضافة كل من بكتريا *Azotobacter chroococcum* وإضافة فطر *Glomus macrocarbium* وإضافة بكتريا *Glomus macrocarbium+ Azotobacter chroococcum* إن إضافة بكتريا *Azotobacter chroococcum* قد أدت إلى زيادة محتوى (N.P.K) في الأوراق قياساً بمعاملة عدم الإضافة.

أكد Shukr وAl Shaheen (2021) قي دراسة أجريت على أشجار الليمون *Citrus lemon* L. صنف المحلي باستخدام الإضافة الأرضية للسماد الحيوي (Bio health يحتوي على بكتريا *Bacillus* وفطر*Trichoderma)* بأربعة تراكيز (0 و2 و4 و6) غم. لتر$^{-1}$ ان التركيز (6) غم. لتر$^{-1}$اعطى اعلى

متوسط في محتوى الكلوروفيل في الأوراق بلغ (SPAD 47586) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ (SPAD 40538).

لاحظ حمزة (2021) في تجربة نفذها على شتلات الزيتون *Olea europaea* L. الصنف قيسي لمعرفة تأثير إضافة نوعين من البكتريا هما *Azotobacter chroococcum* بثلاث تراكيز (0 و10 و20) مل نبات$^{-1}$ وبكتريا*Bacillus megatherium* بثلاث تراكيز (0 و10 و20) مل نبات$^{-1}$ على نمو هذه الشتلات إن معاملة إضافة بكتريا Azotobacter chroococcum بتركيز (20) مل نبات$^{-1}$ ومعاملة إضافة بكتريا Bacillus megatherium بتركيز (20) مل نبات$^{-1}$قد أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل ومحتوى الكربوهيدرات في الأوراق بلغ (75.43 ملغم غم$^{-1}$ و75.05 ملغم غم$^{-1}$ و4.54%و4.62%) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

توصل حومد (2021) في دراسة أجراها على أشجار نخيل التمر صنفي الزهدي والأشرسي إن إضافة السماد الحيوي المتكون من بكتريا *Azotobacter chroococcum* و*Azospirillum brasilemse* وفطر المايكورايزا *Glomus mosseae* وفطر الترايكو ديرما *Trichoderma spp* وإضافة المخصب العضوي قد أحدثت زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل للصنفين الزهدي والاشرسي قياساً بمعاملة عدم الإضافة إذ سجلت أعلى القيم (4.765،4.580) ملغم غم$^{-1}$ نسيج طري للصنفين على التوالي بينما سجلت معاملة المقارنة (1.236 ،1.256) ملغم غم$^{-1}$ نسيج طري وكذلك أدت إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للكربوهيدرات لصنف الزهدي ولموسمي الدراسة مقارنة بعدم الإضافة حيث أعطت أعلى القيم (13.798 % ،14.141 %)على الترتيب بينما أعطت معاملة المقارنة (9.998 %، 10.476 %) بالتتابع.

لاحظ Mohamed و Khodair (2022) في الدراسة التي اجراها على أشجار النخيل صنف البرحي ان التسميد الثلاثي المتضمن(70% سماد معدني و10% سماد عضوي نباتي و10% سماد حيوي نتروبين يحتوي على بكتريا *Azotobacter chroococcum*) أدى الى زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل في الأوراق لموسمي النمو بينما أدى التسميد الثلاثي المتضمن (40% سماد معدني و40% سماد عضوي نباتي و20% سماد حيوي نتروبين يحتوي على بكتريا *Azotobacter chroococcum*)الى زيادة معنوية في نسبة العناصر الغذائية (N.P.K) في الأوراق لموسمي النمو قياساً بمعاملة المقارنة.

بين Alowaieshواخرون (2023) في دراسته على أشجار الزيتون *Olea europaea* L. صنف كالاماتا المزروعة في تربة ضعيفة الخصوبة، ان استخدام روث الماعز بمقدار (16.8 كغم /شجرة /سنة) الممزوج بالبكتريا المثبتة للنتروجين *Azotobacter chroococcum* وAzospirillumبمقدار (150 غم / شجرة) متبوعة بمزيج من الاحماض الامينية أدت الى تسجيل اعلى متوسط في نسبة N.P.Kفي الأوراق بلغ (29.79% 16.77 %و9.64% و6.74% و13.23% و8.99%) بالتتابع للموسمين قياساً بمعاملة المقارنة.

لاحظ Elnagarواخرون (2024) في الدراسة التي أجريت على نخيل التمر صنف البرحي ان استخدام التسميد الثلاثي الذي يتضمن (50% نتروجين معدني و25% عضوي و 25% حيوي (EM او نيتروبين او خميرة) أدى إعطاء اعلى متوسط في محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة N.P.K في الأوراق بلغت (SPAD 72.16 و1.36% و0.203% و1.06%) بالتتابع قياساً بمعاملة التسميد بالنتروجين المعدني 100% التي سجلت اقل متوسط بلغ (SPAD 64.48 و1.20% و0.139% و 0.91%) بالتتابع.

وجد Qaoud وآخرون (2024) في دراسة أجريت على نخيل التمر صنف البرحي ان إضافة ثلاثة من البكتريا المعززه لنمو النبات (PGPR) والمثبتة للنتروجين والتي تحتوي على *Azotobacter chroococcum*بمعدل 25 الى 50 مل شجره$^{-1}$ والاسمدة العضوية (سماد نباتي) بمعدل 25-50% ونترات الامونيوم بمعدل 50-75% قد أدت الى زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل ونسبة (NPK) في الأوراق مقارنة بإضافة النتروجين الكيميائي وحده.

2-4-3: تأثير الأسمدة الحيوية في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار الفاكهة.

أوضح Abd-Alhamid وآخرون(2015) في دراسة لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من التسميد بالنتروجين المعدني والأسمدة الحيوية عل حاصل وجودة ثمار الزيتون صنف مانزاياللو إن معاملة هذه الأشجار بالتسميد بالنتروجين المعدني بنسبة 75%+التسميد الحيوي (B + MNF75 %) الذي يحتوي على بكتريا *Azotobacter chroococcum* وبكتريا *Bacillus megatherium* وبكتريا *Bacillus cirulaus* قد أدى إلى زيادة معنوية في عقد الثمار بلغت (23.88 و29.48 و31.94 %) خلال المواسم الثلاث على التوالي بينما سجلت المعاملة بالتسميد بالنتروجين المعدني بنسبة 25 % + التسميد الحيوي +B MNF 25 %) أقل عقد بلغ (14.03 و20.26 و 23.54 %) للمواسم الثلاثة وعلى التوالي وكذلك أعطى زيادة معنوية في كمية الحاصل وجودة الثمار ووزن وحجم الثمار وطول وقطر الثمرة .

بين Mostafa وDiab (2015) في دراسة أجريت على نخيل التمر صنف السيوي لمعرفة تأثير إستبدال التسميد بالنتروجين المعدني جزيئياً بإستخدام التسميد العضوي و الحيوي على الإثمار لثلاث مواسم إن معاملة تسميد النخيل بثلاثة أنواع من الأسمدة 33 % معدني(نترات الامونيوم N%33)+33 % عضوي (سماد المزرعة 85 % N)+33 % حيوي (النتروبين يحتوي على بكتريا مثبتة للنتروجين) أعطت زيادة معنوية في متوسط وزن العذق في النخلة بلغ (12.98 و13.37 و13.18 و13.42) كغم للمواسم الثلاثة المدروسة بينما أعطت معاملة المقارنة التسميد بالنتروجين المعدني (نترات الامونيوم) فقط أقل وزن للعذق بلغ (11.12) كغم ، وكذلك أدت إلى زيادة معنوية في وزن الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية مقارنة بالمعاملات الأخرى .

بين عبد الحميد والشاذلي (2019) في دراسة تم أجراها على أشجار المانكو *Mangifera indica* L. صنف سكري والمزروعة في تربة رملية وتسقى بنظام الري بالتنقيط إن إستخدام التسميد العضوي والأسمدة الحيوية من مصادر مختلفة (*Mycorrhizae* وبكتريا *Azotobacter* وبكتريا *Bacillus*) قد حَسن من الإنتاج ونوعية الثمار حيث أدت المعاملة بسماد الدواجن مع السماد الحيوي الفطري والبكتيري إلى زيادة وزن الثمرة وعدد الثمار والحاصل الكلي في حين أعطت المعاملة بسماد الدواجن مع بكتريا *Azotobacter* زيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة السكريات الكلية .

أشارBadawy واخرون (2021) في دراسة نفذت على أشجار النخيل صنف الساكوتي المزروع في محطة البحوث الزراعية بأسوان بمصر لمعرفة تاثير السماد العضوي والحيوي على ثماره وانتاجيته الى ان استخدام الشكل الثلاثي بالتسميد المتضمن25- 30% نتروجين معدني(كبريتات الامونيوم 21.5% N) و25-35% نتروجين عضوي (روث المزارع 0.42% N) و35-50% حيوي (نتروبين يحيوي على بكتريا *Azotobacter chroococcum*) قد أعطى أعلى القيم في الصفات المدروسة وزن الثمار ووزن لحم الثمار والمواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية والحاصل الكلي قياسا بمعاملة التسميد بالنتروجين المعدني فقط .

أوضحت الدراسة التي قام بها حومد (2021) على أشجار نخيل التمر صنفي الزهدي والأشرسي إن إضافة السماد الحيوي المتكون من بكتريا *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum brasilemse* وفطر المايكورايزا *Glomus mosseae* وفطر الترايكو ديرما *Trichoderma spp* أحدثت زيادة معنوية في كل من وزن البذرة لصنف الزهدي بلغت (0.905،0.886)غم لموسمي الدراسة أما بالنسبة لصنف الاشرسي فقد أعطت (0.853 ، 0.886)غم على التتابع ولموسمي الدراسة ،كما حققت أعلى متوسط لوزن العذق للصنف زهدي بلغ (10.917، 12.749) كغم ولكلا الموسمين بينما بلغ وزن العذق في صنف الاشرسي (3.402، 3.999) كغم ولكلا الموسمين،وحققت أعلى حاصل بلغ (65.00 ، 76.500) كغم نخلة $^{-1}$ للصنف زهدي وللموسمين قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل .

وجد Mohamed و Khodair(2022) في الدراسة التي أجريت على أشجار النخيل صنف البرحي ان التسميد الثلاثي المتضمن (70% سماد معدني و10% سماد عضوي نباتي و10% سماد حيوي نتروبين يحتوي على بكتريا *Azotobacter chroococcum*) حقق اعلى متوسط في وزن العذق والحاصل الكلي بلغ (18.22كغم و19.85 كغم و182.2 كغم و198.5 كغم) بالتتابع ولموسمي النمو.

بين Ameen و Al-Hamdani (2022) في دراسة أجراها على أشجار الزيتون *Olea europaea* L. صنف صوراني لمعرفة تأثير إضافة السماد الحيوي Corbac G الذي يتكون من بكتريا (*Azotobacter chroococcum* و*Bacillus megatherium* و *Pseudomonas putida*) بالمستوى (0 و20 و40)غم لتر$^{-1}$ لمرة واحدة لأشجار الزيتون أن إضافة السماد الحيوي بمستوى (40)

غم لتر $^{-1}$ خلال موسمي النمو (2021 و2022) على التوالي أدت إلى تفوق معنوي في الصفات الزهرية (نسبة العقد) إذ بلغت (4.12 % و3.79 %) للموسم الأول و(3.75 % و3.56 %) للموسم الثاني بالتتابع والصفات الثمرية (وزن الثمرة و حجم الثمرة وطول الثمرة وقطر الثمرة و نسبة المواد الصلبة في الثمرة و الحاصل الكلي للشجرة الواحدة).

أكد Qaoud واخرون (2024) في الدراسة التي اجراها على نخيل التمر صنف البرحي ان إضافة ثلاثة من البكتريا المعززه لنمو النبات (PGPR) والمثبتة للنتروجين والتي تحتوي على *Azotobacter chroococcum* بمعدل 25 الى 75 مل نخلة$^{-1}$ والاسمدة العضوية (سماد نباتي) بمعدل 25-75% مل نخلة$^{-1}$ ونترات الامونيوم بمعدل 25-75% قد أدت الى زيادة معنوية في وزن وطول وقطرالثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات المختزلة والكلية مقارنة بإضافة النتروجين الكيميائي وحده.

وجد Ahmed واخرون (2024) في دراسة أجريت على نخيل التمر صنف ساكوتي المزروع في محافظة اسوان خلال الموسم 2023/2022 ان المعاملة T7 المتضمنة (سماد عضوي + + EDTAبكتريا *Thiobacillus* +بكتريا *Bacillus megatherium*+كبريت +فوسفات الصخور +مواد دبالية) قد أعطت زبادة معنوية في وزن العذق ونسبة السكريات الكلية والحاصل الكلي للشجرة بلغت (14.8 كغم و73.8 %و116.7 كغم /شجرة) بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة T1 الجرعة الموصى بها من (NPK) التي سجلت اقل متوسط بلغ (11.6 كغم و61.4% و43.65 كغم) بالتتابع.

استنتج Elnagarواخرون (2024) من دراسه تم اجراها على النخيل صنف البرحي المزروع في محطة البحوث الزراعية في محافظة الأقصر في مصر لمعرفة تاثير اضافة الأسمدة العضوية او الممزوجة مع الأسمدة الحيوية في المحصول وجودة الثمار لنخيل البرحي ان معاملة التسميد الثلاثي المتضمن 50% نتروجين معدني (1500 غم نترات الامونيوم نخيل$^{-1}$) و20%سماد نباتي (10 كغم نخيل$^{-1}$) و25% حيوي (200 مل EM او250 غم نخيل$^{-1}$ نتروبين اوخميرة) أدى الى تحسين الإنتاجية وجودة الثمار قياساً بمعاملة التسميد بالنتروجين المعدني فقط.

3-المواد وطرائق العمل: Materials and Methods

3-1: موقع التجربة.

نفذت الدراسة في مشروع تطوير البساتين التابع لمديرية زراعة كربلاء المقدسة الواقع في منطقة إم غراغر التابعة إلى قضاء الحسينية /محافظة كربلاء المقدسة خلال الفترة من2024/3/1 لغاية 2024/11/1 لمعرفة استجابة بعض الصفات النوعية والإنتاجية لأشجار النخيل صنف البرحي للتسميد بحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية.

3-2: تهيئة البستان وعمليات الخدمة الزراعية.

تم إنتخاب (48) نخلة من أشجار النخيل صنف البرحي بعمر (16 سنة) متجانسة في النمو الخضري ومتماثلة بالحجم والشكل وخالية من الإصابات الحشرية والمرضية مزروعة في تربة مزيجية وبخطوط (8×8) م، تسقى بطريقة الأحواض حيث تم عمل حوض دائري بنصف قطر (1) م حول جذع النخلة وبعمق (20) سم وذلك لتسهيل إجراء عمليتي السقي والتسميد. تم تحليل تربة البستان عن طريق أخذ عينات عشوائية بعمق (0-30) سم و(30-60) سم وجففت العينات وتم طحنها ونخلها بمنخل ذو فتحات (2) ملم وبعدها قدرت بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية جدول (1).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البستان

الصفة		وحدة القياس	القيمة
الايصالية الكهربائية E.C		$ds\ m^{-1}$	4.27
تفاعل التربة PH		.....	7.9
السعة التبادلية الكاتيونية CEC		meq/100gSoil	33.12
المادة العضوية 0.M		%	2.267
الكاربون العضوي الكلي		%	3.91
الفسفور الجاهز		$mgkg^{-1}$	12.20
البوتاسيوم الجاهز		$mgkg^{-1}$	124.10
النتروجين الجاهز	NH4	$mgkg^{-1}$	15.92
	NO3	$mgkg^{-1}$	14.17
زنك جاهز		$mgkg^{-1}$	0.33
الحديد الجاهز		$mgkg^{-1}$	0.46
نسجة التربة		Sand Loamy مزيجية رملية	
مفصولات التربة	الطين	%	9.5
	الرمل	%	69
	الغرين	%	21.5

تم تحليل التربة في مختبرات كلية الزراعة / جامعة كربلاء

تم إجراء كافة عمليات الخدمة الزراعية من تكريب وتنظيف وإزالة الأشواك وتوحيد عدد صفوف السعف للأشجار المنتخبة ،كما أجريت عملية التلقيح اليدوي للأشجار إبتدءاً من 2024/3/24 وإستمرت حتى نهاية تفتح الاغاريض بشكل كامل وذلك بإستخدام حبوب اللقاح صنف الغنامي الأحمر إذ تم وضع 5

شماريخ ذكرية لكل طلعة أنثوية كما تم إجراء عملية الخف للعذوق وذلك بترك 8 عذوق للنخلة الواحدة تم توزيعها بصورة متساوية على النخلة ،بالإضافة إلى ذلك أجريت عمليات التركيس والتدليه للعذوق كما تم إجراء عملية المكافحة الكيميائية لعنكبوت الغبار خلال شهر أيار وذلك بإستخدام مبيد (ORTUS SC بتركيز 5%).

3-3: عوامل التجربة.

3-3-1: العامل الأول (حامض الهيوميك): - تم اضافته بأربعة تراكيز (0 و5 و10 و15) غم 20 لترنخلة$^{-1}$ وعلى أربعة دفعات الأولى قبل عملية التلقيح بإسبوع والدفعة الثانية في مرحلة الحبابوك والدفعة الثالثة في مرحلة الجمري والدفعة الرابعة في مرحلة الخلال وقد رمز لها (A_0وA_5 وA_{10} وA_{15}).

جدول (2) تركيب حامض الهيوميك

GUARANTEED RICHNESS	
Humic extract (TOTAL)	85.0%
Humic Acids	68.0%
Fulvic Acids	17.0%
Potassium(k2O)	12.0%

3-3-2: العامل الثاني (الأسمدة الحيوية): -

تم إضافة الأسمدة الحيوية كالأتي:

1-بدون إضافة.

2-إضافة بكتريا *Azotobacter chroococcum* بتركيز 150 مل 20 لترنخلة$^{-1}$.

3-إضافة بكتريا *Bacillus megatherium* بتركيز 150 مل 20 لترنخلة$^{-1}$.

4-إضافة بكتريا *Azotobacter chroococcum* بتركيز 75مل20 لترنخلة$^{-1}$ + إضافة بكتريا *Bacillus megatherium* بتركيز75 مل.20 لتر نخلة$^{-1}$. ورمز لها (B_0وB_1 وB_2 وB_3).

تم الحصول على هذه الأسمدة من وزارة الزراعة /دائرة وقاية المزروعات /قسم الزراعة العضوية، وكانت البكتريا بكثافة لقاحية 10^8وحدة تكوين مستعمرة مل$^{-1}$، وتم إضافة البكتريا مع مياه الري كدفعة واحدة وحسب التركيز الموصى به من قبل الدائرة أعلاه بتاريخ 2024/3/1.

3-4: تصميم التجربة والتحليل الإحصائي.

نُفذت الدراسة بإستعمال تجربة عامليه (4×4) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات بحيث يضم المكرر الواحد (16) معاملة وبواقع نخلة واحدة لكل وحدة تجريبية وبذلك يكون العدد (48) نخلة. حُللت نتائج الدراسة إحصائياً بإستخدام جدول تحليل التباين (Anova Table) وفق البرنامج الإحصائي Genstat (2007) وقورنت المتوسطات حسب إختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) وعلى مستوى إحتمال 0.05 (المحمدي والمحمدي،2012).

3-5: الصفات المدروسة: -

3-5-1: الصفات الكيميائية في الأوراق:

3-5-1-1: محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري).

تم تقدير محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي بحسب الطريقة الموصوفة من قبل Mahadevan وSridhar (1986) ،إذ أُخذ وزن 0.2 غم من الوريقات الطرية (الخوص) من منتصف السعف ومن الصف الرابع، قطعت الوريقات إلى قطع صغيرة بواسطة مقص ومن ثم وضعت في هاون خزفي وسحقت مع إضافة 20 مل من الأسيتون بتركيز 80% حتى أصبح لون الراسب المتكون خالياً من الصبغة الخضراء وبعد ذلك فصل الراشح عن الراسب بواسطة جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) بسرعة 3000 دورة بالدقيقة ولمدة 10 دقائق جُمع المستخلص في أنابيب إختبار مغطاة بورق معتم وذلك لحجب الضوء عن صبغة الكلوروفيل منعاً لأكسدة الصبغة ضوئياً ومن ثم أُكمل الحجم بإضافة الأسيتون وتم قياس الكثافة الضوئية Absorbance للراشح بإستخدام جهاز الطيف الضوئي Spcctrophotometer نوع UV-1700.على الطوليين الموجيين (645 و663) نانومتر وتم تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بتطبيق المعادلة الآتية :

$$\textbf{Total chlorophyll} = [\,20.2\,(D\,645) + 8.02\,(D\,663)\,] \times \frac{V}{1000 \times W}$$

حيث إن:

V: الحجم النهائي للراشح بعد إتمام عملية الفصل بوساطة جهاز الطرد المركزي.

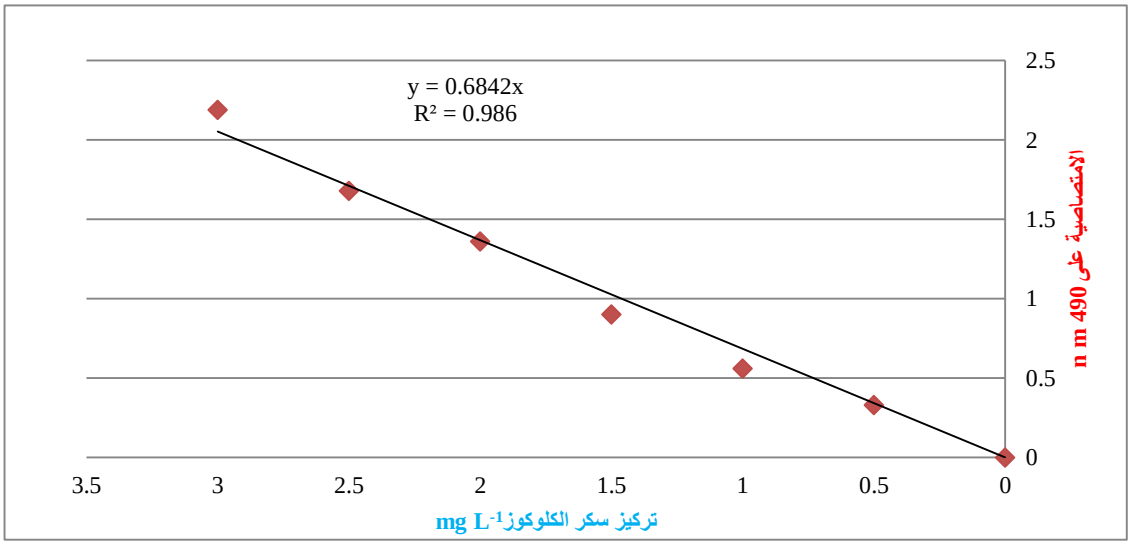
D: قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص.

W: الوزن الطري (غم).

3-5-1-2: النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الأوراق (%).

تم تقدير الكربوهيدرات الكلية بإتباع طريقة Joslyn(1970) إذ أُخذ 0.2 غم من العينة المجففة والمطحونة لكل وحدة تجريبية ثم هُرست وتم وضعها في أنبوبة اختبار وأضيف إليها (1N) من حامض البيركلوريك وتم وضع العينة في حمام مائي (60)م^{0}ولمدة (60) دقيقة وتم تكرار العملية (3) مرات وفي كل مرة تم وضعها في جهاز الطرد المركزي لمدة (15) دقيقة وعلى سرعة (3000) دورة.دقيقة$^{-1}$،وبعد ذلك تم استخلاص وجمع المحلول الرائق ثم أُكمل إلى (100) مل وذلك بإضافة الماء المقطر ،تم أُخذ مقدار (1)ملم من هذا المحلول وأضيف إلية (1) ملم فينول 5% مع (5) مل من حامض الكبريتيك إلى أن ظهر اللون البني بعد ذلك تم القياس بإستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spcctrophotometer) وعلى الطول الموجي (490) نانومتر وبالاعتماد على المنحنى القياسي للكلوكوز.

التركيز	القراءة
0	0
0.5	0.33
1	0.56
1.5	0.9
2	1.36
2.5	1.68
3	2.19



الشكل (3) المنحنى القياسي لسكر glucose

3-1-5-3: النسبة المئوية للبروتين في الأوراق (%).

تم إعتماد الطريقة المذكورة فيA.O.A.C (1980) في تقدير النسبة المئوية للبروتين في الأوراق وفقاً للمعادلة الآتية:

النسبة المئوية للبروتين في الأوراق = النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ×6.25

4-1-5-3: تركيز العناصر المعدنية في الأوراق.

1-4-1-5-3: تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (%).

جُففت العينات الورقية في فرن كهربائي على درجة حرارة 70م° ولحين ثبات الوزن وطُحنت العينات الجافة طحناً ناعماً ،وقد أتبعت طريقة Cresser وParsons(1979) في هضم العينات المطحونة حيث أُخذ 0.2 غم من هذه العينات لكل معاملة وهُضمت في خليط مكون من حامض الكبريتيك المركز (96%) والبيروكلوريك بتركيز (4%) وبنسبة (1:1)مع إجراء عملية التسخين حتى أصبح المحلول رائقاً ثم أُكمل الحجم إلى (50)مل بإضافة الماء المقطر وبذلك أصبح جاهز لتقدير العناصر المعدنية فيه ،تم تقدير النتروجين الكلي في العينات النباتية وذلك بواسطة جهاز التقطير البخاري (كلدال) إعتماداً على طريقة Pageوآخرون(1982) في حين إن الفسفور تم تقديره بجهاز الطيف الضوئي (Spcctrophotometer) على الطول الموجي 400 نانومتر بعد تعديل حموضة الخليط وذلك بإستخدام مولبيدات الأمونيوم وحامض الإسكوربك إعتماداً على طريقة Murphy وRiley(1962)أما بالنسبة للبوتاسيوم فقد قُدر بإستخدام جهاز إنبعاث اللهب Flame photometer وفقاً لطريقة Cresser وParsons(1979).

2-5-3: الصفات الفيزيائية للثمار.

1-2-5-3: متوسط وزن الثمرة (غم):

حُسب وزن الثمرة في مرحلة الخلال وذلك بعد إختيار20 ثمرة بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية ومن كل مكرر ثم وزنت هذه الثمار بإستعمال ميزان كهربائي حساس حيث إستُخرج معدل وزن الثمرة لكل وحدة تجريبية بعد ذلك إستُخرج معدل وزن الثمرة لكل معاملة اعتماداً على القانون الأتي:

$$\text{معدل وزن الثمرة الواحدة (غم)} = \frac{\text{وزن 20 ثمرة}}{\text{عدد الثمار}}$$

2-2-5-3: متوسط وزن البذرة(غم):

تم إستخراج البذور من (20) ثمرة التي تم إستخدامها في حساب وزن الثمرة وتم وزن هذه البذور بإستخدام ميزان كهربائي حساس وإستُخرج متوسط وزن البذرة لكل وحدة تجريبية بعدها إستُخرج متوسط وزن البذرة لكل معاملة إعتماداً على القانون التالي:

$$\text{معدل وزن البذرة الواحدة (غم)} = \frac{\text{وزن20 بذرة}}{\text{عدد البذور}}$$

3-2-5-3: متوسط وزن لحم الثمرة (غم):

حُسب متوسط وزن لحم الثمرة من 20 ثمرة التي إستُخدمت لقياس وزن الثمرة والبذرة من حاصل طرح وزن البذرة من وزن الثمرة.

3-2-5-4: متوسط طول وقطر الثمرة (سم):

تم قياس متوسط طول وقطر الثمرة على نفس (20) ثمرة التي أُخذ وزنها قبل إستخراج البذور منها وذلك بواسطة القدمة الألكترونية Vernier caliper، وتم إستخراج طول وقطر الثمرة الواحدة بعملية قسمة المجموع على عدد الثمار.

3-2-5-5: متوسط حجم الثمرة(سم^3):

تم إتباع طريقة الماء المزاح لقياس حجم الثمرة على نفس 20 ثمرة التي أُخذ وزنها وطولها وقطرها وذلك بحساب كمية الماء المزاح الناتج من عملية وضع هذه الثمار في إسطوانة مدرجة حيث يمثل الماء المزاح حجم الثمار بعد ذلك تم إستخراج متوسط حجم الثمرة الواحدة لكل وحدة تجريبية بعدها أُستخرج متوسط حجم الثمرة الواحدة لكل معاملة إعتماداً على المعادلة التالية:

$$\text{متوسط حجم الثمرة (سم}^3\text{)} = \frac{\text{حجم الماءالمزاح الناتج من غطس 20 ثمرة بالماء}}{\text{عدد الثمار}}$$

3-5-3: الصفات الكيميائية للثمار

3-5-3-1: المحتوى المائي ونسبة المادة الجافة في الثمار (%)

تم تقدير النسبة المئوية للمحتوى المائي والمادة الجافة للثمار في مرحلة الرطب حيث أُخذ 20 ثمرة بطريقة عشوائية من كل وحدة تجريبية وتم قياس وزنها الطري بعد ذلك جُففت في فرن كهربائي Oven وعلى درجة حرارة 70 م° لحين ثبات الوزن بعدها تم حساب المحتوى المائي والمادة الجافة للثمار لكل وحدة تجريبية ولكل معاملة حسب المعادلة الآتية:

$$\text{المحتوى المائي (\%)} = \frac{\text{وزن العينة الطري} - \text{وزن العينة الجاف}}{\text{وزن العينة الطري}} \times 100$$

$$\text{المادة الجافة (\%)} = \frac{\text{وزن ا العينة لجاف}}{\text{وزن العينة الطري}} \times 100$$

3-5-3-2: نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S(%)

تم تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في مرحلة الرطب بأخذ (10) غم من لحم الثمار وأُضيف إليها (30) مل ماء مقطر وبعد ذلك تم هرسها في خلاط كهربائي لمدة (5) دقائق ثم رُشح العصير بواسطة قطعة من الشاش وتم أخذ 1-2 قطرة من الراشح ووضعت على سطح الموشور لجهاز المكسار اليدوي

(Hand Refroctometer) حيث تم قياس نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ثم عُدلت القراءة على درجة حرارة 20م° بالإعتماد على ما ذكره (A.O.A.C،1980).

3-5-3-3: النسبة المئوية للسكريات المختزلة والسكروز والسكريات الكلية في الثمار (%)

تم تقدير السكريات المختزلة والسكروز والسكريات الكلية في لحم الثمار في مرحلة الرطب وذلك بإستخدام الطريقة المذكورة من قبل Howrtiz (1975) على أساس الوزن الجاف ،عن طريق اخذ 0.5 غم من لحم الثمار المجفف على درجة حرارة 70م° لكل معاملة ومن كل مكرر وأضُيف لها (50) مل ماء مقطر وهرست في خلاط كهربائي لمدة 5 دقائق ومن ثم سخن الخليط على درجة حرارة 70م° لمدة 45 دقيقة وذلك بإستخدام حمام مائي لغرض استخلاص السكريات من الثمار بعد ذلك رشح باستخدام ورق ترشيح للتخلص من الراسب بعدها تم إجراء عملية الترويق على الراشح وذلك بإضافة 3مل من خلات الرصاص (45%) ،وتم التخلص من الراسب بواسطة جهاز الطرد المركزي بعدها أضُيف إليها (3)مل من أوكزالات البوتاسيوم (22%) وتم التخلص أيضا من الراسب بالطريقة نفسها بعد ذلك أكُمل الحجم إلى (100) مل بإضافة الماء المقطر وتم حساب السكريات المختزلة في المحلول الراشح وذلك بطريقة التسحيح مع مزيج محلول فهلنك (A+B)وفق المعادلة التالية :

$$\text{السكريات المختزلة (\%)} = \frac{\text{ملغم من السكر (من الجدول مايعادل قراءة السحاحة)}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

السكريات الكلية (%)= النسبة المئوية للسكريات المختزلة +النسبة المئوية للسكروز

السكروز (%)= النسبة المئوية للسكريات الكلية – النسبة المئوية للسكريات المختزلة ×0.95

3-5-4: الصفات الإنتاجية لنخلة التمر

3-5-4-1: النسبة المئوية لعقد الثمار (%)

تم حساب النسبة المئوية للثمار العاقدة في مرحلة الحبابوك وذلك بانتخاب 5 شماريخ أُخذت بصورة عشوائية من كل عذق لكل وحدة تجريبية ولكل مكرر وفق الطريقة التي ذكرت من قبل Ream و Furr (1970) وذلك عن طريق تطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئويـة لعقد الـثمار (\%)} = \frac{\text{عدد الثمار العاقدة}}{\text{عدد الثمار العاقدة + عدد الندب الفارغة}} \times 100$$

3-5-4-2: نسبة النضج في الثمار (%)

تم حسابها في مرحلة الرطب وذلك عن طريق إنتخاب 5 شماريخ بصورة عشوائية من كل عذق وتم إستخراج النسبة المئوية لكل نخلة والمعدل لكل معاملة وفق المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئويـة لنـضج الـثمار (\%)} = \frac{\text{عدد الثمار الناضجة}}{\text{عدد الثمار الكلي}} \times 100$$

3-4-5-3: النسبة المئوية لتساقط الثمار (%)

حُسبت النسبة المئوية لتساقط الثمار وذلك بأخذ 5 شماريخ بصورة عشوائية في مرحلة الخلال من كل عذق ولكل وحدة تجريبية ولكل مكرر بالاعتماد على الطريقة التي ذُكرت من قبل Reamو Furr(1970) وفق المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية لتساقط الثمار} = \frac{\text{عدد الندب الفارغة}}{\text{عدد الندب الفارغة} + \text{عدد الثمار الموجودة}} \times 100$$

3-4-5-4: متوسط وزن العذق الواحد (كغم)

تم حساب وزن العذق الواحد عن طريق وزن 8 عذوق من كل نخلة بإستخدام ميزان حقلي وقسمة الحاصل الكلي لكل معاملة على عدد عذوقها والبالغة 8 عذوق (الحمداني ،2016).

3-4-5-5: الحاصل الكلي للنخلة الواحدة (كغم)

بعد إكمال عملية جني الحاصل لكل نخلة تم وزنة بواسطة ميزان حقلي بعدها استخرج معدل وزن الحاصل الكلي لكل معاملة.

4- النتائج والمناقشة Results and Discussion

4-1-الصفات الكيميائية للأوراق

4-1-1-محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غرام$^{-1}$)

تظهر النتائج المعروضة في الجدول (3) إن حامض الهيوميك أثر معنوياً في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق إذ تفوقت المعاملة (A15) معنوياً على بقية المعاملات في إعطاء أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي في الأوراق بلغ (0.970) ملغم غرام$^{-1}$ بينما سجلت معاملة المقارنة أقل محتوى من الكلوروفيل حيث بلغ (0.766) ملغم غرام $^{-1}$.

كما يتضح من نتائج نفس الجدول وجود تأثير معنوي للأسمدة الحيوية في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق إذ تفوقت المعاملة (B3) في إعطاء أعلى متوسط في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق بلغ (0.993) ملغم غرام $^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة اقل محتوى للكلوروفيل الكلي بلغ (0.765) ملغم غرام $^{-1}$.

أما فيما يخص التداخل فقد أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق بسبب التداخل بين عاملي الدراسة حيث سجلت المعاملة (A15B3) أعلى متوسط في محتوى الكلوروفيل في الأوراق بلغ (1.108) ملغم غرام $^{-1}$ بينما أعطت معاملة المقارنة أقل محتوى للكلوروفيل الكلي بلغ (0.735) ملغم غرام $^{-1}$.

الجدول (3) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غرام $^{-1}$)

حامض الهيوميك	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
غم 20 لترنخلة$^{-1}$	B0	B1	B2	B3	
A0	0.735	0.739	0.741	0.849	0.766
A5	0.738	0.749	0.751	0.974	0.803
A10	0.747	0.838	0.841	1.041	0.867
A15	0.842	0.963	0.964	1.108	0.970
متوسط الأسمدة	0.765	0.822	0.824	0.993	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.002		0.002		0.005

2-1-4 النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأوراق (%)

تشير نتائج الجدول (4) وجود تأثير معنوي لحامض الهيوميك في زيادة النسبة المئوية للكربوهيدرات في أوراق النخيل صنف البرحي إذ تفوقت المعاملة (A15) بإعطائها أعلى متوسط لنسبة الكربوهيدرات في الأوراق بلغت (12.376%) في حين أعطت معاملة المقارنة أقل نسبة بلغت (10.494%).

كما بينت النتائج في نفس الجدول أن هناك فرق معنوي في نسبة الكربوهيدرات في الأوراق نتيجة استخدام الأسمدة الحيوية حيث سجلت المعاملة (B3) أعلى زيادة بلغت (12.535%) بينما سجلت معاملة المقارنة (B0) أقل متوسط في نسبة الكربوهيدرات في الأوراق بلغت (10.565 %).

وأوضحت نتائج نفس الجدول وجود تأثير معنوي في نسبة الكربوهيدرات في الأوراق نتيجة التداخلات الثنائية بين عاملي الدراسة، إذ تفوق التداخل (A15B3) في إعطاء أعلى متوسط في نسبة الكربوهيدرات في الأوراق بلغ (13.411%) مقارنة بمعاملة التداخل (A0B0) التي سجلت أقل نسبة في الكربوهيدرات في الأوراق بلغت (9.879%).

الجدول (4) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأوراق (%).

حامض الهيوميك	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة-1				متوسط حامض الهيوميك
غم 20 لترنخلة-1	B0	B1	B2	B3	
A0	9.879	10.202	10.205	11.691	10.494
A5	10.198	10.801	10.803	12.007	10.953
A10	10.704	11.552	11.554	13.031	11.711
A15	11.479	12.307	12.309	13.411	12.376
متوسط الأسمدة	10.565	11.216	11.218	12.535	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.011		0.011		0.023

4-1-3- النسبة المئوية للبروتين في الأوراق (%)

تشير النتائج المعروضة في الجدول (5) إلى إن حامض الهيوميك أدى إلى زيادة معنوية في تركيز البروتين في الأوراق إذ تفوقت المعاملة (A15) بتسجيلها أعلى متوسط في نسبة تركيز البروتين في الأوراق بلغ (13.141 %) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط في نسبة البروتين في الأوراق بلغ (11.133 %).

كما أظهرت نتائج نفس الجدول وجود فروق معنوية في نسبة البروتين في الأوراق نتيجة تأثير الأسمدة الحيوية إذ أعطت المعاملة (B3) أعلى متوسط في نسبة البروتين في الأوراق بلغ (12.807 %) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) التي أعطت أقل متوسط في نسبة البروتين في الأوراق بلغ (11.384 %).

كما لوحظ في الجدول ذاته إن التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة له تأثير معنوي في نسبة البروتين في الأوراق إذ تفوقت معاملة التداخل (A15B3) على بقية التداخلات بإعطائها أعلى متوسط في نسبة البروتين في الأوراق بلغ (13.956 %) قياساً بمعاملة المقارنة (A0B0) التي سجلت أقل متوسط في نسبة البروتين في الأوراق بلغ (10.439 %).

الجدول (5) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين في الأوراق (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	10.439	11.152	11.156	11.783	11.133
A5	11.137	11.725	11.725	12.300	11.721
A10	11.704	12.288	12.295	13.187	12.369
A15	12.256	13.171	13.181	13.956	13.141
متوسط الأسمدة	11.384	12.085	12.090	12.807	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.015		0.015		0.029

4-1-4- تركيز النتروجين في الأوراق (%)

بينت النتائج الواردة في جدول (6) إن هناك زيادة معنوية في النسبة المئوية النتروجين في الأوراق عند إضافة حامض الهيوميك إذ تفوقت المعاملة (A15) بتسجيلها أعلى متوسط في تركيز النتروجين في الأوراق بلغ (2.102 %) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط في نسبة النتروجين في الأوراق بلغ (1.781 %).

كما أشارت نتائج الجدول ذاته إلى وجود فروق معنوية في تركيز النتروجين في الأوراق عند إضافة الأسمدة الحيوية إذ أعطت المعاملة (B3) أعلى متوسط في تركيز النتروجين في الأوراق بلغ (2.049 %) في حين أعطت معاملة المقارنة(B0) أقل متوسط بلغ (1.821 %).

كما أوضحت نتائج الجدول نفسه إن هناك فروق معنوية في تركيز النتروجين في الأوراق نتيجة التداخل الثنائي لعاملي الدراسة إذ تفوقت معاملة التداخل (A15B3) بإعطائها أعلى تركيز للنتروجين في الأوراق بلغ (2.233 %) بينما أعطت معاملة المقارنة (A0B0) أقل تركيز بلغ (1.670 %).

الجدول (6) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في تركيز النتروجين في الأوراق (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	1.670	1.784	1.785	1.885	1.781
A5	1.782	1.876	1.876	1.968	1.875
A10	1.872	1.966	1.967	2.110	1.979
A15	1.961	2.107	2.109	2.233	2.102
متوسط الأسمدة	1.821	1.933	1.934	2.049	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.002		0.002		0.004

4-1-5-تركيز الفسفور في الأوراق (%)

تشير نتائج جدول (7) وجود فروقات معنوية عند إضافة حامض الهيوميك في النسبة المئوية للفسفور في الأوراق إذ سجلت المعاملة (A15) أعلى متوسط في تركيز الفسفور في الأوراق بلغ (0.495 %) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط في نسبة الفسفور في الأوراق بلغ (0.387 %).

كما أظهرت نتائج الجدول الأنف الذكر وجود تفوق معنوي لإضافة الأسمدة الحيوية في تركيز الفسفور في الأوراق إذ تفوقت المعاملة (B3) بتسجيلها أعلى متوسط لتركيز الفسفور في الأوراق بلغ (0.503 %) في حين سجلت معاملة المقارنة (B0) أقل متوسط في تركيز الفسفور في الأوراق بلغ (0.400 %).

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين عاملي الدراسة فأشارت نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية في تركيز الفسفور في الأوراق إذ أعطت معاملة التداخل (A15B3) أعلى متوسط في تركيز الفسفور في الأوراق بلغ (0.566 %) متفوقة بذلك على معاملة المقارنة (A0B0) التي أعطت اقل متوسط في تركيز الفسفور في الأوراق بلغ (0.359 %).

الجدول (7) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في تركيز الفسفور في الأوراق %.

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	**B1**	B2	**B3**	
A0	0.359	0.381	0.384	0.422	0.387
A5	0.377	0.415	0.417	0.481	0.423
A10	0.412	0.457	0.462	0.542	0.468
A15	0.451	0.480	0.483	0.566	0.495
متوسط الأسمدة	0.400	0.433	0.437	0.503	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.002		0.002		0.005

4-1-6-تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%)

أشارت بيانات التحليل الإحصائي في جدول (8) إلى وجود فروقات معنوية في تركيز البوتاسيوم في الأوراق نتيجة إضافة حامض الهيوميك إذ أثرت المعاملة (A15) معنوياً بتسجيلها أعلى متوسط في تركيز البوتاسيوم في الأوراق بلغ (1.293%) متفوقة بذلك على معاملة المقارنة (A0) التي سجلت أقل تركيز بلغ (1.016%).

كما لوحظ في الجدول ذاته وجود تأثير معنوي في تركيز البوتاسيوم في الأوراق نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية إذ تفوقت المعاملة (B3) بإعطائها أعلى زيادة في تركيز البوتاسيوم في الأوراق بلغت (1.290%) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) التي أعطت أقل تركيز بلغ (1.055%).

كما بينت نتائج الجدول نفسه إن للتداخل الثنائي بين حامض الهيوميك والأسمدة الحيوية قد أعطى فروقات معنوية في زيادة تركيز البوتاسيوم في الأوراق حيث أعطت معاملة التداخل (A15B3) أعلى متوسط في تركيز البوتاسيوم بلغ (1.426%) في حين أعطت معاملة التداخل (A0B0) أقل تركيز بلغ (0.946%).

الجدول (8) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم في الأوراق %.

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	0.946	0.977	0.983	1.156	1.016
A5	0.974	1.113	1.121	1.268	1.119
A10	1.113	1.187	1.193	1.309	1.201
A15	1.186	1.278	1.284	1.426	1.293
متوسط الأسمدة	1.055	1.139	1.145	1.290	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.002		0.002		0.004

أظهرت النتائج الواردة في الجداول من (3-8) إن إضافة حامض الهيوميك لأشجار النخيل صنف البرحي قد حققت زيادة معنوية في المحتوى الكيميائي للأوراق (الكلوروفيل الكلي والكربوهيدرات والبروتين والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم)، قد يعود السبب في هذه الزيادة إلى دور حامض الهيوميك في خفض درجة حموضة التربة (pH) وزيادة النفاذية للأغشية الخلوية للمجموع الجذري مما يؤدي إلى تسهيل انتقال المغذيات إلى النبات (مسلط ومصلح، 2015). أو ربما يعود السبب الى ما يحتوية السماد من

مركبات نتروجينية جدول (2) تسهم بتكوين مجاميع porphyinالمهمة في بناء الكلوروفيل (Kandil وآخرون ،2010) والذي إنعكس ايجابياً على زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق جدول (3). أما بالنسبة للزيادة الحاصلة في نسبة الكربوهيدرات جدول (4) قد يعزى السبب لدور حامض الهيوميك في زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق جدول (3) مما يؤدي إلى زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني في الأوراق وبالتالي زيادة تراكم الكربوهيدرات في الأوراق (Kumarوآخرون،2021). أو ربما يعود السبب إلى دور عنصر البوتاسيوم الذي يحتويه سماد حامض الهيوميك في زيادة نشاط العمليات الايضية إذ يشارك في تنشيط أكثر من 65 إنزيم مهم في تحفيز العمليات الحيوية والتمثيل الكاربوني وانتقال المواد المصنعة في النبات وبالتالي زيادة الكربوهيدرات في الأوراق (Al–Taee وآخرون،2018).

أما بالنسبة إلى الزيادة الحاصلة في تركيز البروتين في الأوراق جدول (5) فقد يعزى السبب إلى دور حامض الهيوميك في زيادة عنصر النتروجين في الأوراق جدول (6) اذ يساهم النتروجين في زيادة تمثيل بعض من نواتج عملية البناء الضوئي إلى بروتين وذلك عبر سلسلة من التفاعلات الإنزيمية التي بدورها تقوم بتحويل الحوامض العضوية الكيتونية (Oxaloacetis acid وa-Ketoglutaric acid) إلى أحماض أمينيه والتي بدورها ترتبط مع بعضها بروابط ببتيدية مما ينتج عنها تكوين البروتين (Aczel،2019). تتفق النتائج مع ما وجده الزبيدي (2018) والعقابي (2022) وكريدي (2022) في دراساتهم على أشجار النخيل أصناف التمر (الخستاوي والخضراوي) بالتتابع وما توصل إلية الحمداني ومريف (2022) في دراستهم حول دور التسميد العضوي في تحسين المحتوى الغذائي والكيميائي. لشتلات الكريب فروت والشادوك.

أما الزيادة لزيادة تركيز العناصر المعدنية (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) في الأوراق جدول (6 و7 و8) بالتتابع، فقد يعزى السبب في ذلك إلى دور الحامض الذي يعد مخزن للعناصر المعدنية المغذية إذ يحسن التبادلية الكاتيونية ويزيد من جاهزية العناصر المعدنية مما يسهل من عملية إمتصاص المغذيات من قبل النبات بسبب دوره المهم والمباشر في نفاذية الأغشية الخلوية للجذور والأوراق وبالتالي زيادة كمية هذه العناصر داخل النبات (Van Oosten وآخرون،2017). أو ربما يعود السبب إلى وفرة عنصر النتروجين الجاهز للامتصاص في محلول التربة جدول (1) وبالتالي زيادة قدرة النبات على امتصاص أكبر كميه منه وبذلك يزداد تركيزه في الأوراق جدول 6 (Jones،2012 وAftab وHakeem،2022). كما إن الزيادة الحاصلة في تركيز الفسفور في الأوراق جدول (7) قد تعود إلى دور حامض الهيوميك في زيادة جاهزية عنصر الفسفور بصورة ميسرة في محلول التربة وذلك من خلال خفض pH التربة وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات وزيادة تركيزه في الأوراق (Taiz وآخرون،2015). أما بالنسبة للزيادة الحاصلة في محتوى البوتاسيوم في الأوراق جدول (8) فقد يعزى السبب في ذلك إلى كون البوتاسيوم جزء من مكونات سماد حامض الهيوميك وله دور مهم في رفع كفاءة عملية التمثيل الكاربوني كونه ناقل للكربوهيدرات وأيضاً منشط للكثير من الإنزيمات مما يؤدي إلى امتصاصه بكميات كبيره من محلول التربة

لسد حاجة النبات من العنصر (حسين وآخرون،2012). تتفق هذه النتائج مع كريدي (2022) والبزوني (2022) في دراستهما على أشجار النخيل التمر صنف (خستاوي والخلاص والصقعي) بالتتابع.

ان الزيادة الحاصلة في المحتوى الكيميائي في الأوراق (محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة الكربوهيدرات ونسبة البروتين وتركيز العناصر الغذائية N.P.K) نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية، فقد تعود إلى دور البكتريا المضافة الى التربة *Azotobacter chroococcum* و *Bacilius megatherium* في زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق جدول (3) عن طريق زيادة جاهزية العناصر الضرورية والمهمة للنمو في النبات مثل النتروجين والفسفور بالإضافة إلى كفاءتهما في خفض pH التربة وزيادة نفاذيتها (Raimi وآخرون ،2020). كما أن زيادة تركيز الكربوهيدرات والعناصر المعدنية NPK في الأوراق جدول (4 و6 و7 و8) بالتتابع، ربما يعزى السبب إن إضافة هذه الأحياء للتربة أدى إلى زيادة تركيز وجاهزية العناصر المعدنية N.P.K في محلول التربة والذي انعكس إيجاباً في زيادة إمتصاصها من قبل المجموع الجذري وزيادة انتقال هذه العناصر إلى الأوراق. وهذا ما أكده عدد من الباحثين إن زيادة التركيز للعناصر في التربة يؤدي إلى زيادة إمتصاصها من قبل النبات (Mosa واخرون،2018). أو قد يعود السبب إلى الدور الإيجابي لبكتريا *Azotobacter chroococcum* في عملية تثبيت النتروجين الجوي وإفرازها لبعض الهرمونات النباتية مثل الأوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينات التي تحفز وتنظم النمو في الأجزاء المختلفة من النبات ومنها الجذور ،إذ يلعب الأوكسين دور مهم في انقسام الخلايا واستطالتها مما يؤدي إلى إنتاج جذور طويلة وزيادة في عدد الشعيرات الجذرية وزيادة الجذور الجانبية التي تساهم في عملية الامتصاص للعناصر الغذائية (Bahadur،2016 وGrossmann،2010)، إضافة إلى ذلك قيامها بتصنيع وإفراز المواد النشطة بيولوجياً بكميات كبيرة مثل (فيتامين B والبيوتين والجبرلين) والتي تعمل على تعزيز النمو في جذور النبات (Rehman وآخرون ،2020)، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة محتوى الأوراق من صبغة الكلوروفيل عن طريق رفع جاهزية العناصر المعدنية NPK في التربة مما يسهل على النبات امتصاصها جدول (6 و7 و8) والذي ينعكس ايجاباً على محتوى الأوراق من الكربوهيدرات، بالإضافة إلى ذلك قابلية بكتريا *Azotobacter chroococcum* وبكتريا *Bacilius megatherium* على إذابة الفسفور العضوي وغير العضوي الذي يزيد من عملية الامتصاص للجذور مما ينعكس على زيادة امتصاص العناصر المغذية من محلول التربة او يدخل الفسفور في بناء انزيمات التمثيل الضوئي مثل ATP synthase مما يؤدي إلى زيادة في عملية التصنيع الغذائي وزيادة نسبة الكلوروفيل وبزيادة النمو الخضري والجذري تزداد الحاجة لامتصاص النتروجين من قبل النبات فيزداد تراكمه على شكل بروتينات وأحماض أمينية (Nosrati وآخرون،2014 و Hafez وآخرون،2016). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه حومد (2021) في دراسته على أشجار النخيل صنفي الزهدي والاشرسي، ومع Ameen وAl-Hamdani (2022)، وحمزة (2021) في دراستهم على أشجار الزيتون صنف (صوراني وقيسي) بالتتابع.

4-2-الصفات الفيزيائية للثمار

4-2-1-وزن الثمرة (غم)

يتضح من النتائج في الجدول (9) إن هناك فروق معنوية في زيادة وزن الثمرة نتيجة إضافة حامض الهيوميك إلى أشجار النخيل صنف البرحي إذ تفوقت المعاملة (A15) على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط في وزن الثمرة بلغ (10.885غم) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ (8.120 غم).

وتبين نتائج الجدول نفسه إن إضافة الأسمدة الحيوية إلى أشجار النخيل صنف البرحي قد أثرت معنوياً في زيادة وزن الثمرة إذ تفوقت المعاملة (B3) بتسجيلها أعلى متوسط في وزن الثمرة بلغ (10.212غم) في حين سجلت معاملة المقارنة (B0) أقل متوسط لوزن الثمرة بلغ (8.822غم).

وتوضح نتائج التداخل الثنائي بين حامض الهيوميك والأسمدة العضوية في نفس الجدول تفوق معاملة التداخل (A15B3)معنوياً بإعطائها أعلى متوسط في وزن الثمرة بلغ (11.195غم) بينما أعطت معاملة المقارنة (A0B0) أقل متوسط بلغ (7.538غم).

الجدول (9) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن الثمرة (غم).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	7.538	8.233	8.237	8.472	8.120
A5	8.113	9.408	9.410	10.234	9.291
A10	9.265	10.665	10.669	10.946	10.387
A15	10.371	10.985	10.987	11.195	10.885
متوسط الأسمدة	8.822	9.823	9.826	10.212	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.045		0.045		0.089

4-2-2-وزن البذرة (غم)

تشير النتائج المعروضة في جدول (10) بوجود تأثير معنوي لإضافة حامض الهيوميك إلى أشجار النخيل صنف البرحي على وزن البذرة إذ حققت المعاملة (A15) تفوقاً معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط في وزن البذرة بلغ (0.989 غم) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط في وزن البذرة بلغ (0.729 غم).

كما توضح نتائج الجدول ذاته وجود فروق معنوية في وزن البذرة نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل صنف البرحي إذ هناك تفوق معنوي للمعاملة (B3) بتسجيلها أعلى متوسط في وزن البذرة بلغ (0.910 غم) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) التي أعطت أقل متوسط في وزن البذرة بلغ (0.771 غم).

أما بالنسبة للتداخل بين عاملي الدراسة فأشارت نتائج الجدول الأنف الذكر بوجود فروقات معنوية إذ تفوقت معاملة التداخل (A15B3) على جميع التداخلات بإعطائها أعلى متوسط في وزن البذرة بلغ (1.036 غم) بينما حققت معاملة المقارنة (A0B0) أقل متوسط في وزن البذرة بلغ (0.636 غم).

الجدول (10) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن البذرة (غم).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	0.636	0.746	0.747	0.788	0.729
A5	0.737	0.816	0.816	0.833	0.800
A10	0.780	0.973	0.974	0.984	0.928
A15	0.930	0.996	0.996	1.036	0.989
متوسط الأسمدة	0.771	0.883	0.883	0.910	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.010		0.010		0.019

4-2-3-وزن لحم الثمرة (غم)

تبين نتائج الجدول (11) إن معاملة أشجار النخيل صنف البرحي بإضافة حامض الهيوميك لها تأثير معنوي على معدل وزن لحم الثمرة إذ لوحظ إن المعاملة (A15) أعطت أعلى متوسط في لحم الثمرة بلغ (9.895 غم) بينما أعطت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط في لحم الثمرة بلغ (7.391 غم).

كما أوضحت النتائج المعروضة في الجدول نفسه وجود فروق معنوية نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل صنف البرحي بين المعاملات إذ حققت المعاملة (B3) أعلى متوسط في وزن لحم الثمرة بلغ (9.302 غم) وبالتتالي تفوقت على معاملة المقارنة (B0) التي سجلت أقل متوسط بلغ (8.051 غم).

كما تشير نتائج الجدول ذاته وجود فروقات معنوية بين التداخلات الثنائية لعاملي الدراسة إذ تفوقت معاملة التداخل (A15B3) على بقية معاملات التداخل وذلك بإعطائها أعلى متوسط في وزن لحم الثمرة بلغ (10.159 غم) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0B0) أقل متوسط في وزن لحم الثمرة بلغ (6.902 غم).

الجدول (11) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما وزن لحم الثمرة (غم).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	6.902	7.487	7.489	7.684	7.391
A5	7.376	8.592	8.594	9.401	8.491
A10	8.485	9.693	9.695	9.963	9.459
A15	9.442	9.989	9.991	10.159	9.895
متوسط الأسمدة	8.051	8.940	8.943	9.302	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.047		0.047		0.094

4-2-4-حجم الثمرة (سم ^{3})

يتضح من النتائج المبينة في جدول (12) إن هناك فروق معنوية في زيادة حجم الثمرة نتيجة لإضافة حامض الهيوميك لأشجار نخيل البرحي إذ لوحظ تفوق المعاملة (A15) على بقية المعاملات بتسجيلها أعلى متوسط في زيادة حجم الثمرة بلغ (10.639سم^3) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط بلغ (7.429 سم^3).

أما بالنسبة لتأثير إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل صنف البرحي فقد أوضحت نتائج الجدول نفسه تفوق المعاملة (B3) معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لحجم الثمرة بلغ (9.784 سم^3) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) التي أعطت أقل متوسط في حجم الثمرة بلغ (8.008سم^3).

وكذلك تشير نتائج الجدول ذاته إلى حصول زيادة معنوية في حجم الثمرة نتيجة التداخل بين عاملي الدراسة إذ سجلت معاملة التداخل (A15B3) أعلى متوسط في حجم الثمرة بلغ (11.506 سم^3) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0B0) أدنى متوسط بلغ (7.217 سم^3).

الجدول (12) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في حجم الثمرة (سم^3).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	7.217	7.371	7.372	7.755	7.429
A5	7.366	8.024	8.360	9.462	8.303
A10	8.349	9.107	9.110	10.413	9.245
A15	9.101	10.973	10.975	11.506	10.639
متوسط الأسمدة	8.008	8.869	8.954	9.784	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.121		0.121		0.243

4-2-5-طول الثمرة (سم)

تشير نتائج الجدول (13) إلى وجود تأثير معنوي في زيادة طول الثمرة بسبب إضافة حامض الهيوميك لأشجار نخيل البرحي إذ تفوقت المعاملة (A15) معنوياً على بقية المعاملات وأعطت أعلى متوسط في طول الثمرة بلغ (3.124 سم) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط بلغ (2.761 سم).

كما بينت نتائج الجدول ذاته إن إضافة الأسمدة الحيوية إلى أشجار النخيل البرحي قد أثرت معنوياً في زيادة طول الثمرة فقد تفوقت معاملة الإضافة (B3) على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط في طول الثمرة بلغ (3.076 سم) قياساً بمعاملة عدم الإضافة (B0) التي أعطت أقل متوسط في طول الثمرة بلغ (2.805 سم).

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين عاملي الدراسة فقد أوضحت نتائج الجدول انف الذكر بوجود فروق معنوية في زيادة طول الثمرة حيث تفوقت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) بتسجيلها أعلى متوسط في طول الثمرة بلغ (3.266 سم) في حين سجلت معاملة المقارنة (A0B0) أقل متوسط في طول الثمرة بلغ (2.695 سم).

الجدول (13) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في طول الثمرة (سم).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	2.695	2.724	2.734	2.892	2.761
A5	2.746	2.806	2.815	2.938	2.826
A10	2.803	2.996	2.996	3.209	3.001
A15	2.975	3.126	3.128	3.266	3.124
متوسط الأسمدة	2.805	2.913	2.919	3.076	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.007		0.007		0.013

4-2-6-قطر الثمرة (سم)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (14) وجود زيادة معنوية في طول قطر الثمرة نتيجة الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك لأشجار نخيل البرحي حيث تفوقت المعاملة (A15) على المعاملات الأخرى إذ أعطت أعلى متوسط في قطرة الثمرة بلغ (2.468 سم) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط لقطر الثمرة بلغ (2.030 سم).

كما لوحظ أيضاً في نتائج نفس الجدول بان هناك تأثير معنوي في زيادة قطر الثمرة نتيجة الأسمدة الحيوية المضافة إلى أشجار النخيل إذ سجلت معاملة الإضافة (B3) أعلى متوسط في قطر الثمرة بلغ (2.484 سم) في حين سجلت معاملة المقارنة (B0) أقل متوسط في طول الثمرة بلغ (2.025 سم).

كما أظهرت نتائج الجدول ذاته وجود فروق معنوية بين التداخلات الثنائية لعاملي الدراسة حيث لوحظ تفوق معاملة التداخل الثنائي (A15B3) على بقية المعاملات إذ سجلت أعلى متوسط ففي قطر الثمرة بلغ (2.619 سم) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0B0) أقل معدل في متوسط قطر الثمرة بلغ (1.841 سم)

الجدول (14) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في قطر الثمرة (سم).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	1.841	1.966	1.963	2.351	2.030
A5	1.875	2.128	2.131	2.446	2.145
A10	2.090	2.327	2.328	2.518	2.315
A15	2.295	2.476	2.481	2.619	2.468
متوسط الأسمدة	2.025	2.223	2.226	2.484	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.002		0.002		0.004

أوضحت النتائج الواردة في جدول من (9-14) بوجود فروق معنوية بين المعاملات نتيجة إضافة حامض الهيوميك في الصفات الفيزيائية لثمار أشجار النخيل صنف البرحي (وزن الثمرة ، وزن البذرة ، وزن لحم الثمرة ،حجم الثمرة ،طول الثمرة ، قطر الثمرة) فقد يعزى السبب في ذلك إلى دور حامض الهيوميك في تجهيز العناصر الغذائية للنبات بصورة مستمرة ومتوازنة ودوره في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة مما أدى إلى زيادة في النمو الخضري والجذري وبالتالي انعكس على تراكم المواد المصنعة في الأوراق وانتقالها الى مراكز الخزن مما أدى الى زيادة الطبقة اللحمية للثمرة ووزن البذرة جدول (11 و10) والذي انعكس بدورة على زيادة وزن الثمرة جدول 9 (Khattab وآخرون،2014)، أو ربما يعود السبب الى دور البوتاسيوم الذي يحتويه حامض الهيوميك جدول (2) في تحفيز وانتقال للمواد المصنعة من عملية التمثيل الضوئي والمواد المخزونة الى الثمرة إضافة الى دور +K في تحفيز بناء الهرمونات النباتية كالأوكسينات (IAA) والتي بدورها تعمل على زيادة استطالة الخلايا والذي انعكس إيجابا في انتقال الماء وتراكم المواد الغذائية في الخلايا المتسعة وبالتالي زيادة وزن وحجم وطول الثمرة وقطر الثمار جدول 9 و12و13 و14 (Muner and Hopkins،2008). أو ربما تعزى الزيادة الحاصلة إلى دور الأحماض الدبالية في زيادة قوة المجموع الجذري وتنشيط الأحياء المجهرية بالتربة، بالإضافة إلى دورها في زيادة الأوكسينات التي تعمل على زيادة نشاط الأنزيمات التي بدورها تؤدي إلى زيادة وانقسام واستطالة الخلايا النباتية وبالتالي حصول زيادة في حجم وطول وقطر الثمرة (علوان والحمداني ،2012).

وهذه النتائج تتفق مع Fekryوآخرون (2020) والبزوني (2022) وطعيمة (2021) في دراساتهم على أشجار النخيل أصناف (البرحي والخلاص والصقعي والساير) بالتتابع.

أما بالنسبة لإضافة الأسمدة الحيوية فبينت النتائج التي ظهرت في الجداول أعلاه وجود زيادة معنوية في الصفات الفيزيائية للثمار فقد يعود السبب في الزيادة الحاصلة في وزن الثمرة ووزن البذرة ووزن اللحم وحجم الثمرة جدول (9 و10 و11 و12) إلى دور الأسمدة الحيوية البكتيرية في تحسين صفات التربة الفيزيائية من خلال تفكيك حبيبات التربة وزيادة تهويتها وبالتالي زيادة توفير العناصر المعدنية المغذية وتسهيل امتصاصها من قبل النبات (Raimi وآخرون ،2020 و Sumbulوآخرون ،2020). كما لبكتريا *Azotobacter chroococcum* و *Bacilius megatherium* دور مهم في تحويل هذه العناصر المغذية ومنها الفسفور والنتروجين من الصورة المعقدة إلى الصورة الميسرة لتكون جاهزة للامتصاص من قبل النبات بسهولة وهذا يعني زيادة تراكم هذه العناصر في الأنسجة النباتية وتحفيز العمليات الفسلجية بالأشجار وانقسام الخلايا وزيادة حجمها مما ينعكس بدوره على زيادة وزن الثمرة ولحم الثمرة ووزن البذرة جدول 9 و11و10(Saha وآخرون ،2019).كما تؤدي زيادة العناصر الغذائية إلى تنشيط عملية التمثيل الضوئي وزيادة المواد الغذائية المصنعة الكربوهيدرات والبروتينات جدول (4و5) وانتقالها من مواقع بنائها إلى المصب النهائي وهي الثمرة (Wang وآخرون،2019)، مما يؤدي إلى حدوث زيادة في

كل من (وزن الثمرة وطول الثمرة وقطر الثمرة) جدول (9 و13 و14)، أما بالنسبة إلى الزيادة في حجم الثمار جدول (12) فقد يعزى السبب في ذلك إلى دور الأسمدة الحيوية في زيادة تراكيز بعض العناصر المعدنية المغذية كالنتروجين والبوتاسيوم في الوريقات ،إذ تقوم بكتريا *Azotobacter chroococcum* بتثبيت النتروجين الذي له دور كبير في العمليات الحيوية في داخل النبات ،إذ يساهم هذا العنصر في زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق جدول (3) إذ يزداد نشاط الأوراق لإجراء عملية التمثيل الكربوني مما يودي إلى تجهيز الثمار العاقدة والمتطورة بالنمو بالماء والمواد الغذائية المصنعة بالأوراق وبالتالي يزداد حجم الثمرة (حماد والشامي ،2017).كما أن زيادة تركيز البوتاسيوم في الأوراق جدول (8) كان له دور كبير في نقل هذه المواد إلى الثمرة مما يؤدي إلى نموها وتطورها وكذلك يشجع على انقسام الخلايا المرستيمية وبالتالي زيادة حجم الثمرة (Patrick وآخرون،2001).هذه النتائج تتماشى مع ما وجده حومد (2021) في دراسته على أشجار النخيل صنف الزهدي والأشرسي ،ومع Ameen و Al-Hamdani (2022) في دراسته على أشجار الزيتون صنف (صوراني) وFawy وEl-Shazly(2016) في دراسته على أشجار الجوز والزيتون.

4-3-الصفات الكيميائية للثمار

4-3-1-النسبة المئوية للمحتوى المائي في الثمار (%)

بينت النتائج في الجدول (15) إن إضافة حامض الهيوميك إلى أشجار النخيل صنف البرحي قد أثرت معنوياً في النسبة المئوية للمحتوى المائي للثمار إذ سجلت المعاملة (A15) أقل متوسط بلغ (32.303%) قياساً بمعاملة المقارنة (A0) التي أعطت أعلى متوسط للمحتوى المائي للثمار بلغ (42.279%).

كما أكدت نتائج الجدول في أعلاه وجود فروق معنوية نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل صنف البرحي في النسبة المئوية للمحتوى المائي للثمار إذ أعطت المعاملة (B3) أقل محتوى مائي في الثمرة بلغ (33.635%) بينما أعطت معاملة المقارنة أعلى محتوى مائي للثمرة بلغ (40.643%).

في حين تشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود تأثير معنوي في النسبة المئوية للمحتوى المائي في الثمار نتيجة التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة إذ اعطت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) أقل متوسط في المحتوى المائي للثمرة حيث بلغ (29.161%) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0B0) أعلى متوسط للمحتوى المائي للثمرة بلغ (46.342%).

الجدول (15) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمحتوى المائي للثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	46.342	42.320	42.319	38.133	42.279
A5	42.310	38.642	38.635	34.825	38.603
A10	38.636	35.292	35.280	32.422	35.407
A15	35.282	32.394	32.373	29.161	32.303
متوسط الأسمدة	40.643	37.162	37.152	33.635	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.034		0.034		0.067

4-3-2-النسبة المئوية للمادة الجافة في الثمار (%)

أكدت النتائج التي ظهرت في الجدول (16) وجود فروقات معنوية في نسبة المادة الجافة لثمار النخيل البرحي بعد إضافة حامض الهيوميك إذ أعطت المعاملة (A15) أعلى متوسط في النسبة المئوية للمادة الجافة في الثمار بلغ (67.697 %) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط بلغ (57.722%).

أما فيما يخص إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل صنف البرحي فقد أشارت نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات إذ تفوقت المعاملة (B3) على البقية بتسجيلها أعلى متوسط في النسبة المئوية للمادة الجافة لثمار البرحي بلغ (66.365 %) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) والتي سجلت أقل نسبة بلغت (59.357 %).

كما أشارت نتائج الجدول ذاته وجود تأثير معنوي في النسبة المئوية للمادة الجافة لثمار البرحي نتيجة التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة إذ تفوق التداخل الثنائي للمعاملة (A15B3) على بقية التداخلات بإعطائه أعلى نسبة للمادة الجافة في الثمار بلغت (70.839 %) فيما أعطت معاملة المقارنة (A0B0) أقل نسبة بلغت (53.658 %).

الجدول (16) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمادة الجافة للثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	53.658	57.680	57.681	61.867	57.722
A5	57.690	61.358	61.365	65.175	61.397
A10	61.364	64.708	64.720	67.578	64.593
A15	64.718	67.606	67.627	70.839	67.697
متوسط الأسمدة	59.357	62.838	62.848	66.365	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.035		0.035		0.070

4-3-3-النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار (%)

أوضحت النتائج التي ظهرت في الجدول (17) إن الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك إلى أشجار النخيل صنف البرحي كان له أثر معنوي في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار البرحي حيث أظهرت المعاملة (A15) تفوقاً معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط للنسبة المئوية بلغ (65.006 %) في حين أعطت المعاملة (A0) أقل متوسط بلغ (58.193 %).

كما أشارت نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار البرحي نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل إذ تفوقت المعاملة (B3) على باقي المعاملات بتسجيلها أعلى متوسط بلغ (66.446 %) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) التي سجلت أقل متوسط بلغ (58.073 %).

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين إضافة حامض الهيوميك وإضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل صنف البرحي فقد أكدت وجود تأثير معنوي بين المعاملات على النسبة المئوية للمواد الذائبة الكلية في الثمار إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) على معاملات التداخل الأخرى بإعطائها أعلى متوسط في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار بلغ (71.184%) بينما أعطت معاملة المقارنة (A0B0) أقل متوسط بلغ (55.046 %).

الجدول (17) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	55.046	56.961	57.477	63.290	58.193
A5	57.499	61.229	62.109	64.685	61.381
A10	59.086	62.191	63.038	66.626	62.735
A15	60.959	64.062	64.121	71.184	65.006
متوسط الأسمدة	58.073	61.111	61.686	66.446	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.453		0.453		0.907

4-3-4-النسبة المئوية للسكريات المختزلة في الثمار (%)

أظهرت نتائج الجدول (18) إن الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك لأشجار النخيل البرحي قد أثرت معنوياً في النسبة المئوية للسكريات المختزلة في الثمار إذ أعطت المعاملة (A15) أعلى متوسط بلغ (56.851 %) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0) أقل متوسط بلغ (47.099 %).

كما أوضحت نتائج التحليل الإحصائي للجدول ذاته وجود فروقات معنوية في النسبة المئوية للسكريات المختزلة لثمار البرحي بسبب إضافة حامض الهيوميك لأشجار النخيل إذ تفوقت المعاملة (B3) على باقي المعاملات بتسجيلها أعلى متوسط بلغ (57.943 %) بينما سجلت معاملة المقارنة (B0) أقل متوسط بلغ (47.553 %).

كما أن التداخلات الثنائية بين عاملي الدراسة في الجدول ذاته دلت على وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للسكريات المختزلة في الثمار إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) على باقي التداخلات بإعطائها أعلى متوسط بلغ (63.336 %) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0B0) أقل متوسط بلغ (42.938 %).

الجدول (18) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات المختزلة للثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	42.938	45.587	45.611	54.261	47.099
A5	44.652	51.461	51.470	55.776	50.840
A10	50.461	53.956	53.961	58.398	54.194
A15	52.162	55.946	55.958	63.336	56.851
متوسط الأسمدة	47.553	51.738	51.750	57.943	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.415		0.415		0.831

4-3-5-النسبة المئوية للسكروز في الثمار (%)

تشير النتائج المدرجة في الجدول (19) وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للسكروز في ثمار نخيل البرحي نتيجة إضافة حامض الهيوميك لأشجار النخيل حيث سجلت معاملة الإضافة (A15) أقل متوسط للنسبة المئوية للسكروز بالثمار بلغ (7.079 %) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0) أعلى متوسط بلغ (10.253 %).

كما أشارت نتائج ذات الجدول تأثير معنوي في النسبة المئوية للسكروز في ثمار البرحي ناتج عن إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل حيث أعطت المعاملة (B3) أقل نسبة للسكروز بلغت (7.701 %) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) التي أعطت أعلى نسبة بلغت (9.233 %).

كما لوحظ إن النسبة المئوية للسكروز في الثمار في الجدول ذاته قد تأثرت معنوياً نتيجة تداخل عاملي الدراسة إذ حققت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) أقل نسبة للسكروز في الثمار بلغت (6.729 %) وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة (A0B0) التي حققت أعلى نسبة للسكروز بلغت (11.404 %).

الجدول (19) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكروز في الثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	11.404	10.468	10.468	8.671	10.253
A5	9.657	9.233	9.234	8.216	9.085
A10	8.437	7.730	7.731	7.186	7.771
A15	7.433	7.076	7.077	6.729	7.079
متوسط الأسمدة	9.233	8.626	8.628	7.701	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.113		0.113		0.226

4-3-6-النسبة المئوية للسكريات الكلية في الثمار (%)

بينت النتائج التي ظهرت في الجدول (20) وجود فروق معنوية بين المعاملات في النسبة المئوية للسكريات الكلية في ثمار البرحي نتيجة الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك لتربة أشجار النخيل إذ تفوقت المعاملة (A15) معنوياً على باقي المعاملات بتسجيلها أعلى نسبة للسكريات في الثمار بلغت (63.930 %) في حين كانت معاملة المقارنة (A0) الأقل نسبة بين المعاملات إذ بلغت (57.352 %).

كذلك أظهرت نتائج نفس الجدول في أعلاه إن إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل صنف البرحي قد أثرت معنوياً في النسبة المئوية للسكريات الكلية في الثمار إذ أعطت المعاملة (B3) أعلى نسبة للسكريات في الثمار بلغت (65.644 %) في حين أعطت معاملة المقارنة (B0) أقل نسبة للسكريات الكلية بلغت (56.786 %).

أما فيما يخص التداخلات الثنائية بين عاملي الدراسة فبينت نتائج الجدول ذاته وجود فروق معنوية بين المعاملات في النسبة المئوية للسكريات الكلية في الثمار إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) على بقية المعاملات بإعطائها أعلى نسبة للسكريات الكلية في الثمار بلغت (70.066 %) فيما أعطت معاملة المقارنة أقل نسبة بلغت (54.342 %).

الجدول (20) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات الكلية في الثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	54.342	56.054	56.080	62.932	57.352
A5	54.310	60.694	60.704	63.992	59.925
A10	58.898	61.686	61.692	65.584	61.965
A15	59.595	63.022	63.035	70.066	63.930
متوسط الأسمدة	56.786	60.364	60.378	65.644	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.434		0.434		0.869

بينت النتائج المعروضة في الجداول (15 و16) وجود فروقات معنوية بين المعاملات في نسبة المحتوى المائي ونسبة المادة الجافة في الثمار بالتتابع ،إذ هناك زيادة في نسبة المادة الجافة في الثمار وانخفاض ملحوظ في المحتوى المائي في ثمار أشجار النخيل صنف البرحي نتيجة إضافة حامض الهيوميك إلى التربة ، ربما يعزى السبب إلى دور الحامض في زيادة محتوى النتروجين والبوتاسيوم في الأوراق جدول (6 و8)، إذ يلعب النتروجين دوراً رئيسياً في تكوين الأحماض الأمينية المهمة في تكوين البروتينات مما يؤدي إلى زيادة المادة الجافة في الثمار مع إنخفاض المحتوى المائي فيها بسبب وجود علاقة عكسية بينهما (Khalil واخرون 2008 وFrancesco وMichale، 2009).أما بالنسبة للزيادة الحاصلة في محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S جدول (17) فقد تعزى إلى دور سماد الهيوميك إذ يساهم في تحسين توافر العناصر المعدنية الكبرى مثل (النتروجين و الفسفور والبوتاسيوم) بصورة ميسرة في التربة والتي لها دور رئيسي في عملية التمثيل الكاربوني في الأوراق وزيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق جدول (3) مما يؤدي إلى زيادة تصنيع المواد الغذائية الكربوهيدرات والبروتينات جدول (4 و5) والتي بدورها تنتقل من الأوراق إلى الثمار وبالتالي زيادة المادة الجافة والذي ينعكس إيجابياً على زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار (صقر،2010 وHarhashو-Abdel Nasser،2010)،بالإضافة إلى ذلك فان نسبة المكونات العضوية في الثمرة تزداد مع تقدم الثمرة بالنضج مع انخفاض المحتوى المائي في الثمرة (Yahia و Carrillo-Lopez ،2018).تتفق هذه النتائج مع ما توصل إلية كل من البزوني (2022) والعقابي (2022) في دراستيهما على أشجار النخيل أصناف (الخلاص والصقعي والخضراوي)بالتتابع .

كما أوضحت النتائج وجود زيادة معنوية بين المعاملات في نسبة السكريات المختزلة والسكريات الكلية وانخفاض في نسبة السكروز في مرحلة الرطب جدول (18 و20 و19) بالتتابع في ثمار النخيل صنف البرحي نتيجة الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك .فقد يعود السبب في ذلك إلى دور حامض الهيوميك في زيادة مستوى عنصر النتروجين في الأوراق جدول (6) وتنشيط تكوين الكلوروفيل جدول (3) وبالتالي تشجيع الأوراق على القيام بعملية التمثيل الكربوني مما يؤدي إلى زيادة السكريات الكلية في الثمار (Saeed واخرون 2009).أو ربما يعزى السبب إلى دور البوتاسيوم الموجود ضمن مكونات سماد الهيوميك في حركة السكريات وانتقالها إلى الثمرة (البرعي ،2017).أو يعود السبب إلى الزيادة التي حصلت في نسبة المادة الجافة ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S للثمار جدول (16 و17) بالتتابع مما أثر إيجاباً على تراكم السكريات في هذه المرحلة مع إنخفاض في المحتوى المائي في الثمار جدول (15)،إضافة إلى ذلك فان تقدم الثمار في النضج يصاحبه عدة تغيرات كزيادة في سرعة التنفس والنشاط الأنزيمي مع إنتاج الأثلين (Bano وآخرون،2022).تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من الحمداني (2016) و Fekry وآخرون (2020) ، و البزوني (2022) والعقابي (2022) في دراساتهم على أشجار النخيل أصناف (الساير و البرحي والخلاص والصقعي و الخضراوي) بالتتابع .

أما بالنسبة للزيادة الحاصلة في الصفات الكيميائية للثمار بشكل عام نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية البكتيرية للتربة *Azotobacter chroococcum* و *Bacilius megatherium*،ربما يرجع السبب في ذلك إلى دورها في عملية تجهيز العناصر المعدنية المغذية إلى النبات وبالتالي زيادة تركيزها وتراكمها في الوريقات مما ينعكس على زيادة كفاءة التمثيل الكاربوني في الوريقات والتي تؤدي إلى زيادة تصنيع الكربوهيدرات والبروتينات ومن ثم زيادة في النمو الخضري وهذا الأمر يسبب وفرة هذه العناصر بعدها يتم نقلها من مصدر الإنتاج الوريقات إلى المصب (الثمار) وبذلك يزداد تركيزها في الثمار والذي ينعكس بدوره على زيادة المادة الجافة في الثمار جدول (16) وان التراكم السريع للسكريات مع انخفاض في المحتوى المائي في الثمار يسبب زيادة في نسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية T.S.S في الثمار جدول (17) (Yu وآخرون ،2014 و أبو زيد،2000)

كما أن الزيادة الحاصلة في السكريات المختزلة والسكريات الكلية وانخفاض نسبة السكروز نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية جدول (18 و20 و19)، فقد يعزى السبب في ذلك إلى دور هذه الأسمدة في جاهزية العناصر المغذية والتي تؤدي إلى زيادة نشاط الإنزيمات المسؤولة عن النضج واستقلاب السكريات داخل الثمرة مثل إنزيم (الأنفرتيز) التي تعمل على تحويل السكريات غير المختزلة (السكروز) الى سكريات مختزلة وبالتالي تزداد كل من السكريات المختزلة والسكريات الكلية (المريقي،2005). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Mastafaو Diab (2015) في دراسة حول أشجار النخيل صنف السيوي وحومد (2021) في دراسته على أشجار النخيل صنف الزهدي والأشرسي، ومع Ameenو Al-Hamdani (2022)في دراسته على أشجار الزيتون صنف (صوراني).

4-4-المدلولات الإنتاجية للنخلة

4-4-1-نسبة العقد في الثمار (%)

توضح نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (21) وجود فروق معنوية بين المعاملات في زيادة نسبة العقد في الثمار نتيجة إضافة حامض الهيوميك لأشجار النخيل إذ سجلت معاملة الإضافة (A15) أعلى نسبة عقد للثمار بلغت (80.830 %) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0) أقل نسبة عقد للثمار بلغت (71.285 %).

كما بينت نتائج الجدول نفسه إن معاملة أشجار النخيل صنف البرحي بإضافة الأسمدة الحيوية قد زادت من نسبة العقد في الثمار إذ تفوقت المعاملة (B3) على بقية المعاملات بإعطائها أعلى نسبة عقد في الثمار بلغت (77.772 %) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) التي أعطت أقل نسبة عقد بلغت (74.673 %).

كما لوحظ أيضاً في نتائج نفس الجدول وجود فروق معنوية في نسبة العقد في الثمار ناتجة عن التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة إذ أعطت معاملة التداخل (A15B3) أعلى نسبة عقد في الثمار بلغت (82.030 %) بينما أعطت معاملة المقارنة (A0B0) أقل نسبة عقد في الثمار بلغت (69.860 %).

الجدول (21) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في نسبة العقد في الثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	69.860	70.770	71.540	72.970	71.285
A5	72.680	73.770	74.000	76.180	74.160
A10	76.400	77.403	78.964	79.905	78.168
A15	79.750	80.500	81.050	82.030	80.830
متوسط الأسمدة	74.673	75.611	76.389	77.772	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	1.113		1.113		2.226

4-4-2- نسبة التساقط في الثمار (%)

أشارت النتائج الواردة في الجدول (22) إلى إن إضافة حامض الهيوميك لأشجار النخيل صنف البرحي كان لها دور واضح في تقليل نسبة التساقط في الثمار إذ سجلت معاملة الإضافة (A15) أقل نسبة تساقط في الثمار بلغت (19.170 %) في حين سجلت معاملة المقارنة (A0) أعلى نسبة تساقط في الثمار بلغت (28.715 %).

كما أظهرت معطيات الجدول ذاته إن نسبة التساقط في الثمار قد إنخفضت نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل صنف البرحي إذ اعطت المعاملة (B3) أقل نسبة للتساقط في الثمار بلغت (22.230 %) قياساً بمعاملة المقارنة (B0) التي سجلت أعلى نسبة تساقط للثمار بلغت (25.328 %).

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين عاملي الدراسة فقد أشارت النتائج الموجودة في ذات الجدول وجود انخفاض في نسبة التساقط للثمار نتيجة هذا التداخل إذ سجلت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) اقل نسبة تساقط للثمار بلغت (17.972 %) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0B0) أعلى نسبة تساقط للثمار بلغت (30.140 %).

الجدول (22) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في نسبة التساقط في الثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	30.140	29.230	28.460	27.030	28.715
A5	27.320	26.230	26.000	23.820	25.842
A10	23.600	22.597	21.036	20.095	21.832
A15	20.252	19.504	18.950	17.972	19.170
متوسط الأسمدة	25.328	24.390	23.611	22.230	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	1.105		1.105		2.210

4-4-3-النسبة المئوية للنضج في الثمار (%)

يلاحظ من نتائج الجدول (23) وجود فروق معنوية بين المعاملات في نسبة النضج لثمار النخيل صنف البرحي ناتجة عن إضافة حامض الهيوميك لها إذ سجلت المعاملة (A15) أعلى متوسط في نسبة نضج الثمار بلغ (79.728 %) متفوقة بذلك على معاملة المقارنة (A0) التي سجلت أقل متوسط بلغ (72.364 %).

كما أوضحت النتائج المتوفرة في الجدول نفسه إن إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل البرحي قد أثرت معنوياً في زيادة نسبة النضج في الثمار فقد أعطت معاملة الإضافة (B3) أعلى نسبة نضج في الثمار بلغت (79.506 %) في حين أعطت معاملة المقارنة (B0) أقل نسبة نضج للثمار بلغت (72.913 %).

كما يوضح نتائج ذات الجدول وجود فروق معنوية في نسبة النضج في الثمار نتيجة التداخلات الثنائية بين المعاملات إذ تفوق التداخل الثنائي للمعاملة (A15B3) على بقية التداخلات بإعطائه أعلى نسبه نضج في الثمار بلغت (82.823 %) قياساً بمعاملة المقارنة (A0B0) التي أعطت أقل نسبة نضج في الثمار بلغت (68.743 %).

الجدول (23) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في نسبة النضج في الثمار (%).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	68.743	72.421	72.422	75.869	72.364
A5	71.419	75.777	75.783	78.692	75.418
A10	74.769	77.822	77.823	80.642	77.764
A15	76.720	79.681	79.688	82.823	79.728
متوسط الأسمدة	72.913	76.425	76.429	79.506	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.007		0.007		0.014

4-4-4- وزن العذق (كغم)

يلاحظ من خلال نتائج الجدول (24) إن الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك إلى أشجار النخيل صنف البرحي قد أثرت معنوياً في زيادة وزن العذق إذ سجلت معاملة الإضافة (A15) أعلى متوسط في وزن العذق بلغ (14.691 كغم) قياساً بمعاملة المقارنة (A0) التي أعطت أقل متوسط بلغ (10.630 كغم).

كما تشير النتائج الواردة في الجدول ذاته وجود فروقات معنوية بين المعاملات في زيادة وزن العذق ناتجة عن إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار نخيل البرحي اذ تفوقت معاملة الإضافة (B3) على المعاملات الأخرى بإعطائها أعلى متوسط في وزن العذق بلغ (14.781 كغم) وبفارق معنوي عن معاملة القياس (B0) التي أعطت أقل متوسط في وزن العذق بلغ (11.413 كغم).

كما تؤكد النتائج المعروضة في الجدول نفسه إن هناك زيادة معنوية في وزن العذق بين المعاملات نتيجة التداخل الثنائي لعاملي الدراسة حيث لوحظ تفوق معاملة التداخل الثنائي (A15B3) على باقي التداخلات بتسجيلها أعلى متوسط زيادة في وزن العذق بلغ (16.503 كغم) بينما سجلت معاملة المقارنة (A0B0) اقل متوسط في وزن العذق بلغ (9.626 كغم).

الجدول (24) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن العذق لأشجار النخيل (كغم).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	9.626	10.287	10.291	12.316	10.630
A5	10.257	12.378	12.383	14.824	12.461
A10	12.248	13.562	13.568	15.481	13.715
A15	13.521	14.366	14.376	16.503	14.691
متوسط الأسمدة	11.413	12.648	12.655	14.781	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.114		0.114		0.228

4-4-5- وزن الحاصل الكلي (كغم)

تشير معطيات الجدول (25) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات في زيادة الحاصل الكلي عند إضافة حامض الهيوميك لأشجار النخيل البرحي إذ أدت معاملة الإضافة (A15) إلى إعطاء أعلى حاصل للنخلة الواحدة بلغ (117.533 كغم) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0) اقل حاصل بلغ (85.040 كغم).

كما تبين النتائج المتوفرة في نفس الجدول أعلاه إن إضافة الأسمدة الحيوية لأشجار النخيل البرحي قد أثر معنوياً في زيادة الحاصل الكلي للنخلة الواحدة إذ تفوقت معاملة الإضافة (B3) معنوياً على باقي المعاملات بتسجيلها أعلى متوسط للحاصل في النخلة الواحدة بلغ (118.250 كغم) وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة (B0) التي سجلت أدنى متوسط للحاصل بلغ (91.306 كغم).

كما أن التداخلات الثنائية بين عاملي الدراسة الموجودة في نفس الجدول تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات في الحاصل الكلي للنخلة الواحدة إذ أعطت معاملة التداخل الثنائي (A15B3) أعلى معدل بالحاصل الكلي لنخلة التمر الواحدة بلغ (132.024 كغم) في حين حققت معاملة المقارنة (A0B0) أقل معدل للحاصل الكلي بلغ (77.001 كغم).

الجدول (25) تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والأسمدة الحيوية والتداخل بينهما في وزن الحاصل الكلي (كغم).

حامض الهيوميك غم 20 لترنخلة$^{-1}$	الأسمدة الحيوية مل20 لترنخلة$^{-1}$				متوسط حامض الهيوميك
	B0	B1	B2	B3	
A0	77.001	82.300	82.330	98.530	85.040
A5	82.065	99.024	99.070	118.592	99.688
A10	97.990	108.500	108.550	123.850	109.722
A15	108.170	114.930	115.010	132.024	117.533
متوسط الأسمدة	91.306	101.190	101.240	118.250	
L S D 0.05	حامض الهيوميك		الأسمدة الحيوية		التداخل
	0.915		0.915		1.830

إن الزيادة الحاصلة في نسبة العقد في الثمار جدول (21) وانخفاض نسبة التساقط في الثمار جدول (22) نتيجة إضافة حامض الهيوميك فقد يكون السبب ربما إلى ما يحتويه الحامض من مركبات عضوية وأحماض أمينية وأيضاً عناصر مغذية كالبوتاسيوم الذي يعمل على تنظيم عملية فتح وغلق الثغور وعملية التنفس وتنشيط الكثير من الإنزيمات مما ينعكس إيجاباً على تحسين عملية التمثيل الضوئي ، بالإضافة لدوره في تنظيم معدل النتح الذي يؤدي إلى زيادة سحب الماء والعناصر الغذائية من محلول التربة (Mostofa وآخرون ،2022)،وكذلك لحامض الهيوميك دور مهم في المحافظة على العناصر المغذية الموجودة في التربة سواء الكبرى منها والصغرى التي تؤثر بشكل كبير على نسبة العقد في الثمار،فيساهم الحامض في حمايتها من عمليات الغسل سواء بالأمطار أو بماء الري وبذلك يعمل على إتاحة هذه العناصر ويسهل حركتها وامتصاصها من قبل المجموع الجذري (Mengel ،2001)

أما بالنسبة إلى الزيادة الحاصلة في نسبة النضج في الثمار جدول(23) نتيجة إضافة حامض الهيوميك ممكن أن يعزى السبب في هذه الزيادة إلى اثر سماد حامض الهيوميك في خفض درجة حموضة التربة وزيادة جاهزية العناصر المعدنية وبالتالي رفع كفاءة العمليات الايضية داخل النبات وتنشيط المواد المغذية والعضوية الذائبة بالانتقال من الوريقات إلى الثمرة والذي يؤدي الى تراكم السكريات في الثمرة مما يؤدي إلى تسريع وصولها إلى مرحلة النضج بالإضافة الى دوره في تنشيط انزيمات مسوؤلة عن ليونة الثمار وزيادة السكريات القابلة للذوبان في الثمار مثل انزيم Invertase (Taiz و Zeiger،2002).

أما بخصوص الزيادة في وزن العذق والحاصل الكلي جدول (24 و25) نتيجة الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك فقد يعود السبب في ذلك إلى الزيادة في نسبة عقد الثمار جدول (21) أو ربما يعزى السبب في ذلك إلى الزيادة الحاصلة في الصفات الفيزيائية للثمار (وزن الثمرة ووزن البذرة ووزن اللحم وحجم الثمرة وطول الثمرة وقطر الثمرة) جدول (9 و10 و11 و12 و13 و14) بالتتابع مما انعكس بدوره على زيادة وزن العذق والحاصل الكلي. تتفق هذه النتائج مع وجده البزوني (2022) و Kredi وAli Al (2023) في دراساتهم على أشجار النخيل.

اما الزيادة في نسبة العقد في الثمار جدول (21) وانخفاض نسبة التساقط في الثمار جدول (22) نتيجة إضافة الأسمدة الحيوية البكتيرية ،ربما يعود السبب في ذلك الى دور هذه الأسمدة في زيادة محتوى الوريقات من الكربوهيدرات والبروتينات والعناصر الغذائية الكبرى N.P,K جدول (4 و5 و6 و7 و 8) بالتتابع والتي لها دور مهم في تحسين كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبناء الاحماض الامينية والنووية والهرمونات النباتية وانتقالها وتراكمها في الثمار وبالتالي زيادة نسبة العقد في الثمار (Youssef وHashem ،2023) ،أما بخصوص زيادة نسبة النضج في الثمار جدول (23) ،فربما يعود السبب في ذلك إلى دور *Azotobacter chroococcum* و *Bacilius megatherium* في تعزيز من امتصاص العناصر الغذائية N.P.K في النبات اذ تدخل هذه العناصر في تكوين كل من الأحماض العضوية والسكريات وتراكمها في الثمار والذي يعد مؤشرعلى وصولها إلى النضج (Taiz و Zeiger،2012).

أما بالنسبة للزيادة الحاصلة في وزن العذق والحاصل الكلي جدول (24 و25)، فقد يعزى ذلك لدور الأسمدة الحيوية في توفير العناصر المغذية (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) وزيادة تيسرها في محلول التربة وامتصاصها من قبل النبات والتي تعمل بدورها على تنشيط العمليات الفسيولوجية التي تؤدي إلى تحفيز النمو وتطور النبات وبالتالي زيادة كمية ونوعية الحاصل (حماد والشامي ،2017 و Beibei واخرون،2016).أو ربما يعود السبب في هذه الزيادة إلى دور بكتريا *Azotobacter chroococcum* و*Bacilius megatherium* في تهيئة بيئة ملائمة للجذور وزيادة نفاذية التربة وتحسين خواصها الفيزيائية والكيميائية بالإضافة إلى تحكمها في pH التربة وبالتالي تزيد من جاهزية ووفرة العناصر الغذائية للنبات مما يؤدي إلى تحسين النمو الخضري والذي ينعكس بدوره على الحاصل الثمري (Saha وآخرون ،2019)،كما لها دور مهم في زيادة انقسام الخلايا النباتية وكبر حجمها بالإضافة إلى زيادة حركة المواد المنتجة في عملية التمثيل الكربوني (الكربوهيدرات والبروتينات) وانتقالها إلى الثمرة مما يؤدي إلى زيادة في وزن الثمرة والمادة الجافة جدول 9 و 10 (Ozaga و Reinecke ،2003) مما انعكس بدوره على زيادة وزن العذق والحاصل الكلي جدول (24 و25).وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Ameen و Al-Hamdani (2022) في دراسته على الزيتون صنف صوراني ، ومع حومد (2021) في دراسته على أشجار النخيل صنفي الزهدي والأشرسي.

5-الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات Conclusions

من خلال النتائج المتحققة في هذه الدراسة يمكن أن نستنتج الأتي:

1- أدت الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك بتركيز (15) غم 20 لترنخلة $^{-1}$ إلى إعطاء نتائج ايجابية في الصفات الكيميائية للأوراق (محتوى الكلوروفيل الكلي والكربوهيدرات والبروتين والنسبة المئوية للعناصر المعدنية NوP وK) وأدت إلى تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية والإنتاجية لثمار نخيل التمر صنف البرحي..

2- أدت الإضافة الأرضية للأسمدة الحيوية البكتيرية (بكتريا *Azotobacter chroococcum* بتركيز 75 مل 20 لترنخلة$^{-1}$ + بكتريا *Bacillus megatherium* بتركيز75 مل.20 لتر نخلة$^{-1}$) الى تحسين الصفات الكيميائية للأوراق (محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة الكربوهيدرات والبروتين ونسبة العناصر المعدنية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) وتحسين الصفات النوعية والإنتاجية لثمار نخيل التمر صنف البرحي..

3- أدت معاملة التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة (حامض الهيوميك بتركيز (15) غم 20 لترنخلة $^{-1}$ + بكتريا *Azotobacter chroococcum* بتركيز 75 مل 20 لترنخلة$^{-1}$ + بكتريا *Bacillus megatherium* بتركيز75 مل.20 لتر نخلة$^{-1}$) إلى زيادة الصفات النوعية والإنتاجية لأشجار النخيل صنف البرحي.

5-2 التوصيات Recommendations

من خلال النتائج المتحققة من الدراسة نوصي بالآتي:

1-نوصي الفلاحين والمزارعين باستخدام حامض الهيوميك وذلك لدوره في تحسين صفات النمو والإنتاج لنخيل التمر صنف البرحي وعلى أربع دفعات خلال موسم النمو.

2- استخدام حامض الهيوميك بتراكيز أعلى ودراسة تاثيرة في المؤشرات النوعية والإنتاجية لاشجار النخيل.

3 استخدام الأسمدة الحيوية باستمرار وبتراكيز مختلفة وذلك لدورها في الحد من استخدام الأسمدة المعدنية وتحقيق الاستدامة الزراعية.

4-نوصي الفلاحين والمزارعيين باعتماد معاملة التداخل الثنائي بين حامض الهيوميك و الأسمدة الحيوية ضمن البرنامج السمادي للنخيل كمعاملة متكاملة في زيادة المدولات الإنتاجية.

6-المصادر Refernces

6-1-المصادر العربية

إبراهيم، عبد الباسط عودة (2014). نخلة التمر تاريخ وتراث وغذاء ودواء، مركز عيسى الثقافي، مملكة البحرين العربية.327 ص.

أبو زيد، الشحات (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. كتاب دار العربية للنشر والتوزيع. جمهورية مصر العربية. ص 608.

البرعي، محمد صالح سيف (2017). إنتاج الفاكهة علم وفن. المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.

البزوني، جاسم محمد ضمد (2022). تأثير التسميد بمستخلصات الأعشاب البحرية النانوية وهيومات البوتاسيوم في نمو وحاصل صنفين من نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* الخلاص والصقعي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. العراق.

بلاكت، رعد طه محمد علي وعباس محسن سلمان الحميداوي (2015). استجابة أشجار النخيل *Phenix dactylifera L.* الفتية للمعاملة بمحاليل بعض الأحماض العضوية الدباليه. مجلة جامعة بابل. العلوم الصرفة والتطبيقية .23 (3):1184-1195.

التميمي، ابتهاج حنظل (2012). تأثير إضافة نسب متوازية من الأسمدة الكيميائية في نمو فسائل نخيل التمر *Phoenix dactylifera L* صنف البرحي. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر 38. (4):73-60.

التميمي، زينب عليوي محمد وحارث محمود عزيز التميمي وعلاء عباس علي الاسدي (2018). تأثير إضافة الهيومس والتغذية الورقية بمستخلص الأعشاب البحرية في بعض صفات ثمار الزيتون *Olea europaea L.* صنف بعشيقة. مجلة كربلاء للعلوم الزراعية. وقائع المؤتمر العلمي الزراعي الثالث :276-287.

جاسم، عبد الرزاق عبد اللطيف ومؤيد رجب عبود الدهان وشامل مظهر عبود (2017). تقانات خدمة شجرة نخيل التمر، الدار الجامعية لطباعة والنشر والترجمة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

جميل، نائل سامي (2016). تأثير التغذية الورقية في إنتاجية نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* صنف الساير. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر. المجلد (15) العدد (1-2) /2016.

الجهاز المركزي للإحصاء (2021). المجموعة الإحصائية السنوية، وزارة التخطيط، دائرة النشر والعلاقات العامة، بغداد، العراق.

حسين، سوزان علي (2023). دور السماد الحيواني المتحلل وحامض الهيوميك في تحسين من النمو الخضري والمحتوى المعدني لأشجار الزيتون الفتية صنف صوراني. **مجلة** الأزهر للبحوث الزراعية، المجلد 48 العدد (3) الصفحة (51-57).

حسين، فرعون احمد وخالد عبد الله سهر الحمداني ونجم عبد الله سهر وسهام هاشم احريب (2012). تاثير التسميد النيتروجيني والبوتاسي في بعض الصفات الكمية والنوعية ومحتوى الوريقات من المغذيات لنخيل التمر صنف خياره النامية في الترب الجبسية. جامعة كربلاء. المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة :199-207.

حماد، ياسر ورامز الشامي (2017). توصيف بعض أنواع البكتريا المحفزة لنمو النبات من بعض الأسمدة الحيوية والتربة. مجلة جامعة البعث. سورية .39 (25).

الحمداني، خالد عبد الله السهر وغسان زيد مريف (2022). تأثير الرش بمنظم النمو الكاينتين وإضافة حامض الهيومك والتداخل بينهما في المحتوى الكيميائي لشتلات الكريب فروت والشادوك. مجلة سامراء للعلوم الصرفة والتطبيقية.4(4):96-108.

الحمداني، خالد عبد الله سهر (2016). تأثير المعاملة بحامض بHumic acid وK-Humuate في النمو الخضري والصفات الكمية للثمار والمحتوى من المغذيات لأشجار نخيل التمر صنف خستاوي النامية في الترب الجبسية. مجلة جامعة ديالى للعلوم الزراعية ،8(1) 218-231.

الحمداني، خالد عبد الله سهر وماجد حسن محمد ومروة نومان حسين. (2022). نخيل التمر Date Palm الطبعة الأولى، مطبعة جامعة تكريت، 340 ص.

حمزة، صباح قاسم (2021). تأثير إضافة الأسمدة الحيوية في النمو والمحتوى المعدني والطبي لأوراق شتلات الزيتون صنف قيسي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والأهوار. جامعة ذي قار.

حومد، احمد ثامر (2021). تأثير استخدام المخصبات الإحيائية والتغطية في المحتوى الكيميائي والحاصل لصنفي النخيل الزهدي والأشرسي. أطروحة دكتوراه , كلية الزراعة. جامعة ديالى. العراق.

الدليمي، علا موفق صبري (2015). تقييم كفاءة بعض عزلات بكتريا *Bacillus spp.* بإذابة الفوسفات تحت مستويات ملحية مختلفة ونمو وحاصل الشعير، رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الرواشدة، محمد عبد الرحيم ومحمد كردوش ومحمد بطحة (2024). تاثير مستويات حمض الهيوميك ومستخلص الطحالب البحرية في المساحة الورقية وبعض خصائص ثمار الدراق صنف ديكسي ريد. مجلة بحوث جامعة حلب. سلسلة العلوم الزراعية. العدد (171) 2024.

الزبيدي، شيماء محمد جبير (2018). تأثير الأسمدة وطرائق إضافتها في النمو الخضري وحاصل نخيل التمر صنف خستاوي – أطروحة دكتوراه – جامعة بغداد – كلية العلوم والهندسة الزراعية.

الزيدي، منهل نحش حامي (2017). تأثير وسط النمو والرش بحامض السالسليك والمغذي العضوي في نمو شتلات نخيل التمر. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.68 ص.

الشاطر، محمد سعيد وأكرم محمد البلخي (2010). خصوبة التربة والتسميد. مطبعة الروضة. كلية الزراعة. جامعة دمشق. سوريا.

الشمري، منعم فاضل مصلح (2013). تأثير التلقيح بفطر *Tricoderma spp* والتسميد العضوي في نمو بعض أصول الحمضيات. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة ديالى – العراق.

صقر، محب طه (2010). فسيولوجيا النبات، الطبعة الأولى. جامعة المنصورة. جمهورية مصر العربية.

طعيمة، محمد هادي (2021). تأثير إضافة الكبريت وحامض الهيوميك في الصفات الإنتاجية ومحتوى العناصر المعدنية لثمار نخيل التمر .*Phoenix dactylifera L* صنف الساير تحت الظروف الملحية. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر. المجلد20 العدد (2)2021.

عبد الحكيم، ياسر (2020). المختصر المفيد في الأسمدة والتسميد (فيزيولوجيا تغذية النبات). ص38-41.

عبد الحميد، شيرين عادل ومنى مرسي الشاذلي (2019) .استجابة أشجار المانكو للتسميد العضوي والحيوي في شمال سيناء. قسم الإنتاج النباتي، مركز بحوث الصحراء، المطرية، القاهرة، مصر، المجلد (69) العدد (1).

العقابي، علي حامد خضير (2022). تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والرش بمستخلص الطحالب البحرية في بعض صفات النمو والحاصل لصنف التمر الخضراوي رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة ديالى. العراق.

العلاف، إياد هاني (2018).150 سؤال وجواب في برامج تسميد بساتين الفاكهة. دار المعتز للنشر والتوزيع. جامعة الموصل. ص:10-33.

علوان، جاسم محمد ورائدة إسماعيل عبد الله الحمداني (2012). الزراعة العضوية والبيئة. العلا للطباعة والنشر. الموصل. العراق

كريدي، إيلاف هاشم محمد (2022). تأثير التسميد الكيميائي والعضوي والحيوي في نمو وحاصل نخلة التمر صنف خستاوي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة الأنبار. العراق.

المحمدي، شاكر مصلح وفاضل مصلح المحمدي(2012). الإحصاء وتصميم التجارب، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان ـ الأردن. 376 ص.

المريقي، احمد جابر موسى (2005). كيمياء نباتات البساتين. الطبعة الاولى. دار الكتب والوثائق المصرية. جمهورية مصر العربية.

الموصلي، مظفر احمد داود (2018). الكامل في الأسمدة والتسميد (تحليل التربة والنباتات والماء). دار الكتب العلمية للنشر. بيروت. لبنان. ص:203-346.

مسلط، موفق مزبان، وعمر هاشم مصلح (2015). أساسيات الزراعة العضوية. مطبعة السماء. كلية الزراعة. جامعة الأنبار. جمهورية العراق. 149 ص.

2-6 المصادر الأجنبية

A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis. 13th. Ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. p1040.

Abd El-Hamid, S.A and M. M. El-Shazly (2019). Response of mango trees to organic and biofertilizers in north Sinai. Egyptian J. Desert Res., 69(1):39-66.

Abd El-Razek, E., Haggag, L. F., El-Hady, E. S., and Shahin, M. F. M. (2020). Effect of soil application of humic acid and bio-humic on yield and fruit quality of "Kalamata" olive trees. Bulletin of the National Research Centre, 44, 1-8.

Abd-Alhamid, N., Haggag, L. F., Hassan, H. S. A., Abdelhafez, A. A., and Hassan, A. M. (2015). Effect of mineral and bio-fertilization on yield and fruit quality of Manzanillo Olive trees. *International Journal of Chem. Tech. Research*, *8*(11), 63-73.

Aczel, M. R. (2019). What is the nitrogen cycle and why is it key to life. Front. Young Minds, 7(41): P 9.

Adiaha, M. S.(2017). The Role of Organic Matter in Tropical Soil Productivity. World Scientific News 86(1): 1-66.

Aftab, T., and Hakeem, K. R. (2022). Sustainable Plant Nutrition: Molecular Interventions and Advancements for Crop Improvement. Elsevier. , p 377.

Agarwal, P.; R. Gupta and I.K. Gill (2018). Importance of biofertilizers in agriculture biotechnology. Annals of Biological Research, 9 (3): 1-3.

Ahmed, S. M., El-Khayat, R. M., El-Shahat, R. M., and Badawi, M. A. (2024). Effect of Bio and Organic Fertilizers on Yield and Quality of Date palm

(*Phoenix dactylifera*, cv Sakkoti) fruit grown in Aswan Governorate and their Contents of Iron and Zinc. *African J. of Bio. Sci, 6*(2), 2552-2568.

Al-Asadi, A. D. K., and Al-Zubaidy, B. H. F. (2024). The Effect of Humic Acid on some Chemical Characteristics of the Leaves of Date Palm off Shoots of Nabut Seif Cultivar Resulting from Tissue Culture Under Salt Stress Conditions. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1371, No. 4, p. 042019). IOP Publishing.

Al-Baldawy, M.S., Matloob, A.A. and Almammory, M.K. (2023). The Importance of Nitrogen-Fixing Bacteria *Azotobacter chroococcum* in Biological Control to Root Rot Pathogens (Review). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1259. doi:10.1088/1755-1315/1259/1/012110.

AlcaAntara, B; R. Mary; B. Almudena and L. Francisco (2016). Liquid Organic Fertilizers for Sustainable Agriculture: Nutrient Uptake of Organic versus Mineral Fertilizers in Citrus Trees. PLoS ONE 11(10): 0161619. doi:10.1371/journal.

Al-Hadethi, Mustafa.E.A.(2019). Response of hawthorn transplants to biofertilizers and poultry manure. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 50(2):734- 740.

Al-Kanani, I. K. A., and Al-Tamimi, H. M. A. (2025). The effect of the brassinolide growth regulator and organic fertilizer on the nutritional and mineral elements of orange seedlings. Sarhad Journal of Agriculture, 41(1), 340-348.

Al-Marsoumi, F. H., and Al-Hadethi, M. E. (2020). Effect of humic acid and seaweed extract spray in leaf mineral content of mango seedlings. Plant Archiv, 20, 827-30.

Alowaiesh, B. F., Gad, M. M., and Ali, M. S. M. (2023). Integrated Use of Organic and Bio-fertilizers to Improve Yield and Fruit Quality of Olives

Grown in Low Fertility Sandy Soil in an Arid Environment. Phyton (0031-9457), 92(6).

Al-Taee, Z. T.; G. B. AL-Abbasi, and F. A. Al-Sahaf. (2018). The Effect of Organic Fertilizer and Its Extract and Chemical Fertilizer in Some Vegetative and Anatomical Characteristics for Three Rootstock of Citrus (*Citrus spp*.). Journal of Kerbala for Agricultural Sciences, 5(4): 24-40.

Altememe, Z., A Ali, A., H Shareef, M., and Q Kadhim, A. (2019). The physiological study of the Effect of Foliar Spray of Humic Acid and Compound Fertilizers NPK on Some Chemical Characteristics of Date Palm cultivar Maktoom in the city of Karbala. Journal of Kerbala for Agricultural Sciences, 4(1), 1-13.

Ameen, A. J., and Al-Hamdani, K. A. (2022). Effect of Chemical, Bio-Fertilizers and Jasmonic Acid and Their Interaction on the Quantitative, Qualitative Characteristics of Olive Fruits *Olea europaea* L. Cultivar Surani. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1060, No. 1, p. 012046). IOP Publishing.

Apriliya, I., and Mulyawan, R. (2022). Utilization of Azotobacter as bio-fertilizer to support sustainable agriculture. Agric., Indonesia Univ., ISSN: 2226-9614.

Ataya, S. M., Osman, S. E. M., Diab, S. M., and Wassif, O. M. (2022). Improving of hayany date palm production by using k-humate as soil application and magnetic water irrigation at south Sinai governorate Egypt. *Egyptian Journal of Horticulture*, *49*(2), 129-146.

Badawy, A. A., Gadalla, E. G., and Hassan, H. K. (2021). Effect of organic and bio-fertilization on growth and fruiting of Sakkoty date palm. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, *52*(1), 90-102.

Bahadur, L.(2016). Importance of Azotobacter in Plant Growth. International Journal of Recent Research. and Review.V.9(1). ISSN 2277 – 8322.

Bamboriya, S.D; J. S, Bamboriya and S, Shanti. (2018). Role of biofertilizers in agriculture- A review. International Journal of Recent Scientific Research. 9(7A):27727-27732.

Bano, Y., Rakha, A., Khan, M. I., and Asgher, M. (2022). Chemical composition and antioxidant activity of date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties at various maturity stages. Food Science and Technology, p 42.

Beibei, W. A. N. G., Zongzhuan, S. H. E. N., Zhang, F., Waseem, R. A. Z. A., Jim, Y. U. A. N., Huang, R., and Qirong, S. H. E. N. (2016). Bacillus amyloliquefaciens strain W19 can promote growth and yield and suppress Fusarium wilt in Banana under greenhouse and field conditions. Pedosphere, 26(5), 733-744.

Bhat, M.A.; R. Rasool and S. Ramzan (2019). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) for Sustainable and Eco-Friendly Agriculture. Acta Scientific Agriculture 3)1): 23-25.

Bhattacharjee, R and U, Dey. (2014). Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. African Journal of Microbiology Research. 8(24): 2332-2342.

Canellas, L. P., and Olivares, F. L. (2014). Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 1, 1-11.

Chen, X. , M. Kou, Z. Tang, A. Zhang and H. Li .(2017). The use of humic acid urea fertilizer for increasing yield and utilization of nitrogen in sweet potato . Plant Soil Environ. 63(5): 201–206.

Contrersa-Angulo, J.R.; T.M. Mata; S. Cuellar-Bermudez; NS. Caetano; R. Chandra; J.S. Garcia-Perez-and R. Parra-Saldivar. (2019). Symbiotic CO-Culture of Scenedesmus sp.and Azospirillum brasilense on N-Deficient Media with Biomass production for Biofuels. Sustainability,11(3).707.

Cresser, M. S. and Parsons, J. W. (1979). Sulphuric - Perchloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytica Chimica Acta.109(2): p 431-36.

Das, K.; S. Sau; P. Datta and D. Sengupta. (2017). Influence of bio-fertilizer on guava (*Psidium guajava* L.) cultivation in gangetic alluvial plain of west Bengal, India. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. 5(4):476-482

Djadouni, F. and Z. Madani. (2016). Recent advances and beneficial roles of *Bacillus megaterium* in agriculture and others fields. International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences. 5(12): 3160-3173.

Duary, S. (2020). Humic Acid-A Critical Review. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 9(10), 2236-2241.

Ekin, Z. (2019). Integrated use of humic acid and plant growth promoting rhizobacteria to ensure higher potato productivity in sustainable agriculture. Sustainability, 11(12), 3417.

El-Dengawy, E. F. A., Mustafa, M. F. M., Abo El-Enien, M. M. S., and Barakat, R. A. (2019). Impact of Magnetization and Organic Acids on the Growth and Productivity of 'Washington Navel Orange'Trees under Irrigation with Salty Water. Journal of Plant Production, 10(6), 469-475.

Elnagar, H. M., El-Salhy, A. F. M., and Salem, E. N. H. (2024). Response of Barhy date palm growth and fruiting to use organic and bio-fertilizers. *Aswan University Journal of Sciences and Technology*, *4*(4), 180-195.

El-Shazly, M. M and W. M, Ghieth. (2019). Effect of some biofertilizers and humic acid application on olive seedlings growth under irrigation with saline water. Alexandria Science Exchange Journal. 40(2):263-279.

Elsherpiny, M. A., Baddour, A., and Kany, M. (2023). Effect of organic and bio fertilization and magnesium foliar application on soybean production. Egyptian Journal of Soil Science, 63(1), 127-141.

Fawy, H. A., and El-Shazly, M. M. (2016). Influence of Foliar Applied Mineral and Bio-fertilizers on the Yield Parameters of Eig and Olive Trees Grown in the Northwestern Coast of Egypt. Egyptian J. of Soil Sci, 56(1), 93-112.

Fekry.W.M.E.. M.A. Rashad and A.H. Alaluf. (2020). Attempts to improre the growth and Fruiting of Barhi date plams undur salimity strees. Asian.J. plant.sci.19. (2):146-151.

Fomenko, T. G.; Popova, V. P.; Chernikov, E. A.; Makarova, A. A. and Yaroshenko, O. V. (2022). Effect of long-term drip irrigation of fruit orchard on the transformation of properties of chernozems. Eurasian Soil Science, 55(9), p 66 -77.

Francesco, M. and M. Michale. (2009). Organic fertilization as resource for a sustainable Agriculture. In L.R. Elswarth and W.O. Paly (Eds). Fertilizers: properties, applica-tion and effects. Nova Science publishers. Inc. (4):1-8.

Giri, B., Prasad, R., Wu, Q.-S. and Varma, A. (Eds.). (2019). Biofertilizers for Sustainable Agriculture and Environment (Vol. 55). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18933-4.

Grossmann, K. (2010). Auxin herbicides: current status of mechanism and mode of action. Pest Manag. Sci. 66, 113–120. doi: 10.1002/ps.1860.

Gupta, G. N.; S. Srivastava; S. K. Khare and V. Prakas. (2014). Role of phosphate solubilizing bacteria in crop growth and disease management. Journal of Pure and Applied Microbiology.8(1): 461-474.

Hafez, M., Elbarbary, T. A., Ibrahim, I., and Abdel-Fatah, Y. (2016). Azotobacter vinelandii evaluation and optimization of Abu Tartur Egyptian phosphate ore dissolution. Saudi J. Pathol. Microbiol. 1, 80–93. doi: 10.21276/sjpm.2016.1.3.2.

Harhash, M.M. and G. Abdel-Nasser (2008). Impact of potassium fertilization and bunch thinning on Zaghloul date palm. D.Ph, Fac. Agric. Sci., Saba Basha, Alex.: 1-18.

Hassan, H. S. A.; N. Abd-Alhamid; L. F. Haggag and A. M. Hassan. (2015). Effect of organic and bio-fertilization on vegetative growth and leaf mineral contents of Manzanillo olive trees. Middle East J. Agric. Res., 4(4): 899-906.

Hindersah, R.; K. N. N., Samanta; S. S. Banerjee and S. Sarkar. (2020). Role and perspective of *Azotobacter* in crops production. Sains Tanah Journal of Soil Science and Agroclimatology, 17(2): 170-179.

Hopkins, W. G. and Muner, N. P. (2008). Introduction to Plant Physiology. 4th Edition, J. Wiley and Sons, U. S. A., p. 526.

Horwitz, W., Senzel, A., Reynolds, H., and Park, D. L. (Eds.). (1975). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.

Ibrahim, M., Ali, A. H., and Hashem, M. S. (2021). In vitro effects of cyanobacteria (*Oscillatoria tenuis*) extracellular products on date palm *Phoenix dactylifera* L. cv. 'Barhee' propagation. dysona-Applied Science, 2(1): 1-7.

Jones, J. B. Jr. (2012). Plant Nutrition and Soil Fertility Manual. CRC Press.

Joslyn, M. A., (1970). Methods in Food Analysis, Physical, Chemical, and Instrumental Methods of Analysis. 2nd ed. Academic Press, New York and London.

Kalaivanan, D., Sankaran, M., Patil, P., and Gutam, S. (2025). combined effects of humic acid and citrus-speclfic micronutrient formulations on growth and nutrient uptake of pummelo (*citrus grandis osbeck*.) seedlings. applied ecology and environmental research, 23(2), 3415-3428.

Kandil, E. A., Fawzi, M. I. F., and Shahin, M. F. M. (2010). The effect of some slow release nitrogen fertilizers on growth, nutrient status and fruiting of" Mit Ghamr" peach trees. Journal of American Science, 6(12): 195-201.

Khalil, A.A.; E.A.M. Osman and F.A.F. Zahran. (2008). Effect of amino acids and micron utrient foliar application on growth, yield and its components and chemical characteristics. J. Agric-Sci.Mansoura Univ.33(4):3143-3150.

Khan, A. R., Mustafa, A., Hyder, S., Valipour, M., Rizvi, Z. F., Gondal, A. S., ... and Daraz, U. (2022). *Bacillus spp.* as bioagents: uses and application for sustainable agriculture. Biology 2022; 11: 1763.

Khattab, M. M., Shaban, A. E., El-Shrief, A. H., and Mohamed, A. S. E. D. (2014). Effect of humic acid and amino acids on pomegranate trees under deficit irrigation. II: fruit quality.

Kredi, E., and Al Ali, H. (2023). Response of Date palm trees *Phoenix dactylifera* L. Khastawi cultivar to chemical, organic and biological fertilization. Revis Bionatura 2023; 8 (2) 43.

Kumar, M. and K. Kumar (2019). Role of Bio-fertilizers in vegetables production: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry; 8(1): 328-334.

Kumar, S., Kumar, S., and Mohapatra, T. (2021). Interaction between macro- and micro-nutrients in plants. Frontiers in Plant Science, 12: 665583.

Kyaw, E.P., Soe, M.M., San San Yu, Z.K.L., Lynn, T.M., (2019). Study on plant growth promoting activities of azotobacter isolates for sustainable agriculture in Myanmar. J. Biotech. Biores.1(5), 1-6.

Leonard, A. G. (2008). Humic acid: 100% Natural, Many Uses. Gold end Harvest organic. LLCTM.

Li, Y. (2020). Research progress of humic acid fertilizer on the soil. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1549, No. 2, p. 022004). IOP Publishing.

Lima, J. V., Tinôco, R. S., Olivares, F. L., de Moraes, A. J. G., Chia, G. S., and da Silva, G. B. (2020). Hormonal imbalance triggered by rhizobacteria enhance nutrient use efficiency and biomass in oil palm. Sci.Horti, 264, 109161.

Liy.F.Fang.J.wei.x.wu.R.cui. G. Li.F. Zheng and.D. Tan. (2019). Humic Acid fertilizer impro red soil properties and soil microbial diversity of continuous cropping pea nut: A three – year experiment. scientific Reports.9.12014.

Mahadevean., A. and Sridhar, R. (1986). Methods in Physiological Plant Pathology. Sivakanmi Publication Madras. India., p 316.

Mansour, H. A., and Al-Dahan, M. R. (2025). Influence of Spraying with Benzyl Adenine, Application of Organic Fertilizers and Thinning on Chemical Composition of Date Palm Leaves cv. Medjool. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1449, No. 1, p. 012136). IOP Publishing.

Mbarek.H., I. mafmoud., R. chaker., H. Rigane., s. mmartouf., A. Arous., soua., m. Rhlifi and R. Gagouri. (2019). Change of soil quality based on humic acid with date palm compost in corporation. International Journal of Recycliny of organic wase in Aqriculture. 8,317.324.

Mengel, K. (2001). E. A. Kirkby, H. Kosegarten and T. Appel. Principles Plant Nutrition. Kluwer Academic Publishers.

Moawad A. Mohamed; Abbas S.A. Saad and Ahmed Abd El- Aaty A. Badawi (2018). Effect of using slow release N and humic substances as partial replacement of inorganic N on growth and nutritional status of Bartemuda date palms Stem Cell 2018;9(2): 10-15.

Mohamed, S. A and O. N, Massoud. (2017). Impact of inoculation with Mycorrhiza and Azotobacter under different N and P rates on growth, nutrient status, yield and some soil characteristics of Washington Navel orange trees. Middle East Journal of Agriculture Research. 6(3): 617-638.

Mohamed, S. H. F., and Khodair, O. A. (2022). Effect of different nitrogen fertilizer sources on growth and fruiting of Barhee date palms under sandy soil conditions. Archives of Agriculture Sciences Journal, 5(2), 281-292.

Mora, V., R. Baigorri, E. Bacaicoa, A. M. Zamarreno and G. J. M. Mina. (2012). The humic acid-induced changes in the root concentration of nitric oxide, IAA and ethylene do not explain the changes in architecture caused by humic acid in cucumber. Environmental and Experimental Botany,76,24-32.

Mosa, W. F. A.; L. S. Paszt; M. Frąc; P. Trzciński; W. Treder and K. Klamkowski. (2018). The role of biofertilizers in improving vegetative growth, yield and fruit quality of apple. Hort. Sci. (Prague). 45(4): 173-180.

Mostafa, M. G., Rahman, M. M., Ghosh, T. K., Kabir, A. H., Abdelrahman, M., Khan, M. A. R., and Tran, L. S. P. (2022). Potassium in plant physiological adaptation to abiotic stresses. Plant Physiology and Biochemistry, 186: 279-289.

Mostafa, R. A. A., and Diab, Y. M. (2015). The Beneficial Effects of Minimizing Mineral Nitrogen Fertilizers on Fruiting of Seewy Date Palms by Using Organic and Bio-fertilizers. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 46(3).

Murphy, J. A. M. E. S. and Riley, J. P. (1962). A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Analytica chimica acta, 27:31-36.

Nardi, S; D, Pizzeghello; M, Schiavon and A, Ertani. (2016). Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-

based products and humic substances in plant metabolism. Scientia Agricola. 73(1):18-23.

Nosheen, S.; Ajmal, I.; Song, Y. (2021). Microbes as Biofertilizers, a Potential Approach for Sustainable Crop Production. Sustainability, 13, 1868.

Nosrati, R., Owlia, P., Saderi, H., Rasooli, I., and Ali Malboobi, M. (2014). Phosphate solubilization characteristics of efficient nitrogen fixing soil Azotobacter strains. Iran. J. Microbiol. 6, 285–295.

Okur, N. (2018). A review: bio-fertilizers- power of beneficial microorganisms in soils. Biomed. J. Sci. Tech. Res. 4: BJSTR. MS.ID.001076. doi: 10.26717/ BJSTR. 2018.04.0001076.

Olaetxea, M., De Hita, D., Garcia, C. A., Fuentes, M., Baigorri, R., Mora, V., ... and Garcia-Mina, J. M. (2018). Hypothetical framework integrating the main mechanisms involved in the promoting action of rhizospheric humic substances on plant root-and shoot-growth. Applied Soil Ecology, 123, 521-537.

Omran, K. A. (2024). Effect of Organic and Mineral Fertilization on the Productivity and Quality of Orange Fruits Valencia, Damascus University. Faculty of agricultural engineering Syrian Journal of Agricultural Research – SJAR 10(3): 324 -335 June 2024.

Ozaga, T. A., and D.M. Reinecke. (2003). Hormonal interactions in fruit development. J. Growth Reg., 31:1 – 15.

Pacifico, D., Squartini, A., Crucitti, D., Barizza, E., Lo Schiavo, F., Muresu, R., ... and Zottini, M. (2019). The role of the endophytic microbiome in the grapevine response to environmental triggers. Frontiers in Plant Science, 10, 1256.

Page, A. L; R. H. Miller and D.R. Kenney .(1982). Methods of Soil Analysis part (2).2nded. Agronomy 9.Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.

Parra, M.; Hortelano, D.; García-Sánchez, F.; Intrigliolo, D. S. and Rubio-Asensio, J. S. (2021). Effects of drip irrigation design on a lemon and a young persimmon orchard in semi-arid conditions. Water, 13(13), p 95.

Patil, S. V., Mohite, B. V., Patil, C. D., Koli, S. H., Borase, H. P., and Patil, V. S. (2020). "Azotobacter," in Beneficial Microbes in AgroEcology, ed. Academic Press (Berlin: Springer), 397–426.

Patrick, J. W, W. Zhang, S. D. Tyeman, C. F. Offler and N. A. Walker. (2001). Role of membrane transport in phloem translocation of assimilates andwater. Australian journal of plant physiology, 25: 695–707.

Pylak, M; K, Oszust and M, Frac. (2019). Review report on the role of bioproducts, biopreparations, biostimulants and microbial inoculants in organic production of fruit. Rev Environ Sci Biotechnol. 18:597–616.

Qaoud, E. S. M., Mohamed, H. H., and Abbas, M. T. (2024). Partial Replacement of Chemical N Fertilizer by Plant Compost Inoculated with Some Strains of Rhizobiain Barhee Date Palms Growing in Sandy Soil. New Valley Journal of Agricultural Science, 4(4), 26-40.

Raimi, A., Roopnarain, A., Chirima, G. J., and Adeleke, R. (2020). Insights into the microbial composition and potential efficiency of selected commercial Bio-Fertilisers., 6(7), e04342.

Ray, P. K. (2023). Nutrition, Fertilization and irrigation. in jackfruit: botany, production and uses (pp. 158-194). GB: CABI.

Ream, C. L and Furr, J. R. (1970). Fruit set of dates as affected by pollen viability and dust or water on stigmas. Date Grower's Inst. Ann. Rept., 47: p11-13.

Reddy, G.C., Goyal, R.K., Puranik, S., Waghmar, V., Vikram, K.V. and Sruthy, K.S., (2020). Biofertilizers toward Sustainable Agricultural Development. In Plant Microbe Symbiosis (115-128).

Rehman, F., Kalsoom, M., Adnan, M., Toor, M.D. and Zulfiqar A.(2020). Plant Growth Promoting Rhizobacteria and their Mechanisms Involved in Agricultural Crop Production: A Review. College of Agriculture, University of Sargodha, Volume 1:2. ISSN: 2766-5097. Pakistan.

Rose, M. T, A. F. Patti, K. R. Little, A. L. Brown, W. R. Jackson and T. R. Cavagnaro. (2014). A meta-analysis and review of Piant-growth response to humic substances: practical implications for agriculture. In Advances in Agronomy (Vol. 124.PP,37-89). Academic press.

Saeed, A.; A. Tahira and M. Yassen. (2009). Effect of humic acid on some morpho-physiological and Bio-chemical Attributes of Kinnow, Mandarin (*Citrus reticulate Blanco* L.) American.Hort. Sci. 2(4):1657.

Saha, S., Mandal, N. K., and Mandal, T. (2019). The bacterial biodegradation of soil lecithin into Bio-fertilizer catalyzed by plant micro nutrients-molybdenum, manganese, and zinc ions. Biocatalysis and Agri. Bio., 20, 101201

Samra, N. R., EL–Kady, M. I., Hikal, A. R., and Ghanem, M. S. H. (2017). Effect of organic fertilization on fruit Set, dropping, yield and fruit quality of Washington Navel Orange. Journal of Plant Production, 8(8), 853-858.

Schellekens, J., Buurman, P., Kalbitz, K., Zomeren, A. V., Vidal-Torrado, P., Cerli, C., and Comans, R. N. (2017). Molecular features of humic acids and fulvic acids from contrasting environments. Environmental Science and Technology, 51(3), 1330-1339.

Shareef, T. M. E. and Ma, Z., Zhao, B. (2019). Essentials of drip irrigation system for saving water and nutrients to plant roots: As a guide for growers. Journal of Water Resource and Protection, 11(9), p 29 - 45.

Sharma, K.; S. Sharma and S.R. Prasad (2019). PGPR: Renewable Tool for Sustainable Agriculture. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 8(1): 525-530.

Sheoran, S., Kumar, S., Kumar, P., Meena, R. S., and Rakshit, S. (2021). Nitrogen fixation in maize: breeding opportunities. Theoretical and Applied Genetics, 134(5): 1263-1280.

Shukr, M. M. A., and Al Shaheen, M. A. (2021). Effect of ground addition and foliar spraying of bio-fertilizer on some vegetative growth characteristics of local lemon (*Citrus lemon* L.) Saplings. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 761, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.

Stevenson, F. J. 1982. Humus Chemistry. Wiley, New York.

Sumbul, A., Ansari, R. A., Rizvi, R., and Mahmood, I. (2020). Azotobacter: A potential bio-fertilizer for soil and plant health management. Saudi J. of bio. Sci., 27(12), 3634-3640.

Taiz L. and E. Zeiger.2012. Plant physiology. Fourth Edition Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts.

Taiz, L. and E. Zeiger .2002. Plant Physiology. 3rd ed., Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts. pp:623

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., and Murphy, A. (2015). Plant physiology and development (No. Ed. 6). Sinauer Associates Incorporated.

Van Oosten,M.J., O.Pepe, S. De Pascale, S.silletti, , and A. Moggio.(2017). the role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants ,Chemi.Biol.Technol .Agric .5(4):1-12.

Wang, Y., Fu, X., He, W., Chen, Q., and Wang, X. (2019). Effect of spraying Brassinolide on fruit quality of *Citrus grandis* cv.'Huangjinmiyou'and 'Hongroumiyou'. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 358 (2) p. 022029.

Yadav, K.K. and S. Sarkar. (2019). Biofertilizers, Impact on Soil Fertility and Crop Productivity under Sustainable Agriculture. Environment and Ecology 37 (1): 89-93.

Yahia, E. M., and Carrillo-Lopez, A. (2018). Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables. Woodhead Publishing. , p 476.

Youssef, R. S., and Hashem, A. H. (2023). effect of adding chemical fertilizers at different distances, dates and concentrations on the growth and yield of date palm. ann. for. res, 66(1): 1311-1321.

Yu, Xuan, Xu Liu and Tian-hui Zhu. 2014. Walnut growth and soil quality after inoculating soil containing rock phosphate with phosphate-solubilizing bacteria. Science Asia. 40(1): 21-27.

Zydlik, Z., Zydlik, P., and Kayzer, D. (2021). The influence of a soil activator containing humic acids on the yield and quality of apples in conditions of replantation. Journal of Elementology. 26(2), 333-347.

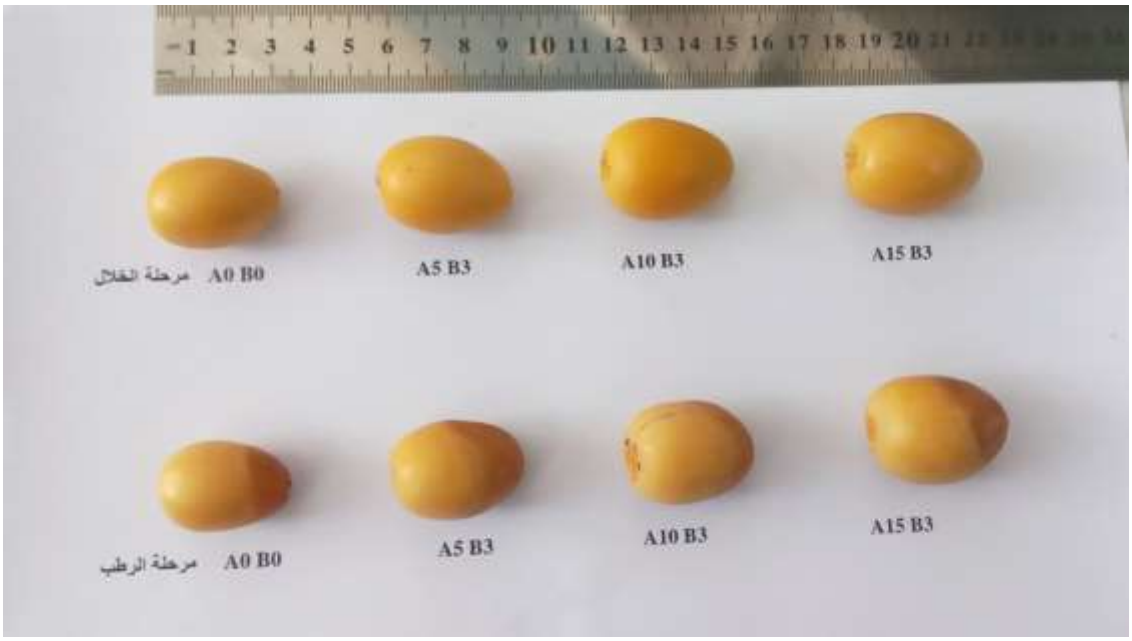
صورة (1) توضح مكونات حامض الهيوميك

صور (2) توضح الأسمدة الحيوية

صورة (3) توضح مرحلة تنظيف وتهيئة البستان

صورة (4) توضح مراحل إضافة حامض الهيوميك والتلقيح اليدوي

صورة (5) توضح الحمل عند المعاملة بحامض الهيوميك (A15) والأسمدة الحيوية (B3)



صورة (6) توضح حجم الثمرة في مرحلتي الخلال والرطب

صورة (7) توضح قياس بعض الصفات الفيزيائية للثمار

صورة (8) توضح مرحلة وزن العذوق ووزن الحاصل الكلي

جدول تحليل التباين للصفات المدروسة (ANOVA Table)

جدول تحليل التباين لمتوسط الكلووفيل في الأوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.963E-04	0.481E-04	5.75	
C3.*Units* stratum					
C1	3	0.286E+00	0.953E-01	1.14E+04	<.001
C2	3	0.349E+00	0.116E+00	1.39E+04	<.001
C1.C2	9	0.419E-01	0.466E-02	556.49	<.001
Residual	30	0.251E-03	0.837E-05		
Total	47	0.677E+00			

جدول تحليل التباين لمتوسط الكربوهيدرات في الأوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.0016107	0.0008053	4.29	
C3.*Units* stratum					
C1	3	24.8362797	8.2787599	4.41E+04	<.001
C2	3	24.6217362	8.2072454	4.37E+04	<.001
C1.C2	9	0.5747495	0.0638611	340.33	<.001
Residual	30	0.0056293	0.0001876		
Total	47	50.0400055			

جدول تحليل التباين لمتوسط البروتين في الأوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.0057785	0.0028892	14.96	
C3.*Units* stratum					
C1	3	6.1406996	2.0468999	1.06E+04	<.001
C2	3	8.8826341	2.9608780	1.53E+04	<.001
C1.C2	9	1.1271116	0.1252346	648.27	<.001
Residual	30	0.0057955	0.0001932		
Total	47	16.1620193			

جدول تحليل التباين لمتوسط النتروجين في الأوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.179E-03	0.896E-04	11.23	
C3.*Units* stratum					
C1	3	0.686E+00	0.229E+00	2.87E+04	<.001
C2	3	0.311E+00	0.104E+00	1.30E+04	<.001
C1.C2	9	0.826E-02	0.918E-03	114.99	<.001
Residual	30	0.239E-03	0.798E-05		
Total	47	1.006E+00			

جدول تحليل التباين لمتوسط الفسفور في الأوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.300E-03	0.150E-03	17.82	
C3.*Units* stratum					
C1	3	0.834E-01	0.278E-01	3299.52	<.001
C2	3	0.669E-01	0.223E-01	2646.42	<.001
C1.C2	9	0.422E-02	0.469E-03	55.73	<.001
Residual	30	0.253E-03	0.842E-05		
Total	47	0.155E+00			

جدول تحليل التباين لمتوسط البوتاسيوم في الأوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.841E-04	0.421E-04	7.26	
C3.*Units* stratum					
C1	3	0.504E+00	0.168E+00	2.90E+04	<.001
C2	3	0.343E+00	0.114E+00	1.97E+04	<.001
C1.C2	9	0.160E-01	0.178E-02	306.76	<.001
Residual	30	0.174E-03	0.580E-05		
Total	47	0.863E+00			

جدول تحليل التباين لمتوسط وزن الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.035902	0.017951	6.24	
C3.*Units* stratum					
C1	3	54.414422	18.138141	6304.23	<.001
C2	3	12.726878	4.242293	1474.48	<.001
C1.C2	9	1.982088	0.220232	76.55	<.001
Residual	30	0.086314	0.002877		
Total	47	69.245604			

جدول تحليل التباين لمتوسط وزن البذرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.0009865	0.0004933	3.62	
C3.*Units* stratum					
C1	3	0.5022379	0.1674126	1229.53	<.001
C2	3	0.1383974	0.0461325	338.81	<.001
C1.C2	9	0.0215124	0.0023903	17.55	<.001
Residual	30	0.0040848	0.0001362		
Total	47	0.6672190			

جدول تحليل التباين لمتوسط وزن لحم الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.025355	0.012678	3.96	
C3.*Units* stratum					
C1	3	44.589072	14.863024	4645.73	<.001
C2	3	10.225160	3.408387	1065.36	<.001
C1.C2	9	1.901607	0.211290	66.04	<.001
Residual	30	0.095979	0.003199		
Total	47	56.837173			

جدول تحليل التباين لمتوسط حجم الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.03098	0.01549	0.73	
C3.*Units* stratum					
C1	3	67.95797	22.65266	1068.41	<.001
C2	3	18.96457	6.32152	298.15	<.001
C1.C2	9	5.05528	0.56170	26.49	<.001
Residual	30	0.63607	0.02120		
Total	47	92.64486			

جدول تحليل التباين لمتوسط طول الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.00014129	0.00007065	1.15	
C3.*Units* stratum					
C1	3	0.98159623	0.32719874	5319.22	<.001
C2	3	0.44930456	0.14976819	2434.76	<.001
C1.C2	9	0.05422552	0.00602506	97.95	<.001
Residual	30	0.00184538	0.00006151		
Total	47	1.48711298			

جدول تحليل التباين لمتوسط قطر الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.295E-03	0.148E-03	26.94	
C3.*Units* stratum					
C1	3	1.326E+00	0.442E+00	8.07E+04	<.001
C2	3	1.273E+00	0.424E+00	7.75E+04	<.001
C1.C2	9	0.982E-01	0.109E-01	1992.22	<.001
Residual	30	0.164E-03	0.548E-05		
Total	47	2.698E+00			

جدول تحليل التباين لمتوسط المحتوى المائي للثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.004126	0.002063	1.27	
C3.*Units* stratum					
C1	3	659.361549	219.787183	1.36E+05	<.001
C2	3	294.620780	98.206927	6.07E+04	<.001
C1.C2	9	4.919539	0.546615	337.75	<.001
Residual	30	0.048552	0.001618		
Total	47	958.954547			

جدول تحليل التباين لمتوسط المادة الجافة في الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.004126	0.002063	1.27	
C3.*Units* stratum					
C1	3	659.361549	219.787183	1.36E+05	<.001
C2	3	294.620780	98.206927	6.07E+04	<.001
C1.C2	9	4.919539	0.546615	337.75	<.001
Residual	30	0.048552	0.001618		
Total	47	958.954547			

جدول تحليل التباين لمتوسط المواد الصلبة الذائبة T.S.S في الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	14.3018	7.1509	24.15	
C3.*Units* stratum					
C1	3	292.0252	97.3417	328.80	<.001
C2	3	431.6127	143.8709	485.97	<.001
C1.C2	9	24.5031	2.7226	9.20	<.001
Residual	30	8.8815	0.2960		
Total	47	771.3242			

جدول تحليل التباين للنسبة المئوية للسكريات المختزلة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	5.2809	2.6405	10.64	
C3.*Units* stratum					
C1	3	641.5747	213.8582	861.92	<.001
C2	3	659.7668	219.9223	886.36	<.001
C1.C2	9	42.0190	4.6688	18.82	<.001
Residual	30	7.4436	0.2481		
Total	47	1356.0850			

جدول تحليل التباين للنسبة المئوية للسكروز في الثمار

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.25142	0.12571	6.85	
C3.*Units* stratum					
C1	3	71.47688	23.82563	1298.14	<.001
C2	3	14.39233	4.79744	261.39	<.001
C1.C2	9	3.85381	0.42820	23.33	<.001
Residual	30	0.55061	0.01835		
Total	47	90.52504			

جدول تحليل التباين للنسبة المئوية للسكريات الكلية في الثمار

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	3.2442	1.6221	5.98	
C3.*Units* stratum					
C1	3	285.6781	95.2260	350.87	<.001
C2	3	479.2810	159.7603	588.66	<.001
C1.C2	9	41.2080	4.5787	16.87	<.001
Residual	30	8.1419	0.2714		
Total	47	817.5532			

جدول تحليل التباين لنسبة العقد في الثمار

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	17.511	8.755	4.91	
C3.*Units* stratum					
C1	3	643.256	214.419	120.30	<.001
C2	3	61.846	20.615	11.57	<.001
C1.C2	9	3.486	0.387	0.22	0.990
Residual	30	53.472	1.782		
Total	47	779.572			

جدول تحليل التباين لنسبة التساقط في الثمار

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	17.474	8.737	4.97	
C3.*Units* stratum					
C1	3	644.642	214.881	122.29	<.001
C2	3	62.039	20.680	11.77	<.001
C1.C2	9	3.855	0.428	0.24	0.985
Residual	30	52.714	1.757		
Total	47	780.724			

جدول تحليل التباين لنسبة النضج في الثمار

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.157E-02	0.784E-03	11.14	
C3.*Units* stratum					
C1	3	3.620E+02	1.207E+02	1.71E+06	<.001
C2	3	2.614E+02	8.714E+01	1.24E+06	<.001
C1.C2	9	3.369E+00	0.374E+00	5317.97	<.001
Residual	30	0.211E-02	0.704E-04		
Total	47	6.268E+02			

جدول تحليل التباين لمتوسط وزن العذق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	0.04527	0.02263	1.20	
C3.*Units* stratum					
C1	3	110.59100	36.86367	1957.86	<.001
C2	3	70.43863	23.47954	1247.02	<.001
C1.C2	9	3.68773	0.40975	21.76	<.001
Residual	30	0.56486	0.01883		
Total	47	185.32748			

جدول تحليل التباين لمتوسط الحاصل الكلي

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C3 stratum	2	2.897	1.449	1.20	
C3.*Units* stratum					
C1	3	7077.824	2359.275	1957.86	<.001
C2	3	4508.072	1502.691	1247.02	<.001
C1.C2	9	236.015	26.224	21.76	<.001
Residual	30	36.151	1.205		
Total	47	11860.959			

Abstract

The study was conducted in Orchard Development Project of Karbala Agriculture Directorate located in the Um Graager area - Al-Husseiniya District - Karbala Governorate during 2024 growing season to determine Response of some qualitative and productive characteristics Barhi palm trees to fertilization with humic acid and biofertilizers. The study was conducted as a factorial experiment (4×4) using a randomized complete block design (R.C.B.D) with three replications, with each replication containing (16) treatments with one date palm tree per experimental unit. first factor was addition of humic acid at four concentrations (0,5,10 and 15)g/20liters per palm applied in four doses,the first one week before pollination process, second batch at Hababuk stage ,the third batch at jamri stage ,and the fourth batch at Khalal stage,which was (A0,A5,A10,A15). Second factor was addition of biofertilizers at four concentrations (without addition, adding *Azotobacter chroococcum* bacteria at a concentration of 150 ml/20 liter per date palm, adding of *Bacillus megatherium* bacteria at a concentration of 150 ml/20 liter per date palm, and adding of *Azotobacter chroococcum* bacteria at a concentration of 75 ml +addition of *Bacillus megatherium* bacteria at a concentration of 75 ml)(20 liter per date palm). its symbol is (B0 ,B1, B2, B3). The results of this study can be summarized as follows:

1-The treatment of soil addition of humic acid (A15 showed significantly superior to other treatments gave highest averages in the leafs content of total chlorophyll and percentage of each everyone who carbohydrate, protein, nitrogen, phosphorus, potassium, reaching (0.970 mg/g, 12.376 % and 13.141 % ,2.102 %, 0.495 % and 1.293 %) respectively.

2- Humic acid soil addition treatment (A15) was significantly superior to treatments by recording highest averages in most of physical and chemical characteristics of fruits : fruit weight , seed weight , fruit flesh , fruit volume , fruit length, fruit diameter , percentage of each everyone who the dry matter , total

soluble solids T.S.S , reducing sugars ,and total sugars reached (10.885 gm , 0.989 gm , 9.895 gm, 10.639 cm^3 , 3.124 cm , 2.468 cm , 67.697 % , 65.006 %, 56.851 % , and 63.930 %) respectively.As for the productive characteristics , treatment (A15) significant superiority to other treatments by recording highest averages in percentage of each everyone who fruit set , fruit maturity ,bunch weight and total yield reached (80.830 % and 79.728 % and 14.691 kgm and 117.533 kgm) respectively.while it gave the lowest of fruit drop percerntage reached (19.170 %).

3-The treatment of soil addition of biofertilizers (B3) was significantly superior to other treatments, giving highest averages in leaf content of total chlorophyll, percentage of each everyone who carbohydrates, protein, nitrogen, phosphorus, and potassium, which reached (0.993 mg/g and 12.535 % and 12.807 % and 2.049 % and 0.503 % and 1.290 %) respectively. It also significantly superior to other treatments as it gave highest averages in most of physical and chemical characteristics of Barhi fruits (fruit weight , seed weight , fruit flesh weight , fruit volume , fruit length, fruit diameter , percentage of each everyone who dry matter , total soluble solids T.S.S and reducing sugars and total sugars which reached (10.212 gm and 0.910 gm and 9.302 gm and 9.784 cm^3 and 3.076 cm and 2.484 cm and 66.365 % and 66.446 % and 57.943 % and 65.644 %) respectively. As for production characteristics the same treatment was significantly superior to other treatments as it gave highest averages in characteristics (fruit set percentage and fruit maturity percentage and bunch weight and total yield reached (77.772 % and 79.506 % and 14.781 kgm and 118.250 % kgm) respectively, while same treatment recorded lowest of fruit drop percerntage reached (22.230 %).

4-The interactions between study factors achieved a significant superiority in most of studied traits ,as the interaction treatment (A15B3) significantly superior to other interaction treatments by giving highest averages in leaf content of total chlorophyll , percentage of each everyone who carbohydrates , protein, nitrogen , phosphorus , and potassium , which reached (1.108 mg/g^{-1} and 13.411 % and

13.956 % and 2.233 % and 0.566 % and 1.426 %) respectively,As well as(fruit weight and seed weight and fruit flesh weight and fruit volume and fruit length and fruit diameter and percentage of each everyone who of dry matter and total soluble solids T.S.S and reducing sugars and total sugars and fruit set percentage and fruit maturity and bunch weight and total yield which reached (11.195 gm and 1.036 gm and 10.159 gm and 11.506 cm^3 and 3.266 cm and 2.619 cm and 70.839 % and 71.184 % and 63.336 % and 70.066 % and 82.030 % and 82.823 % and 16.503 kgm and 132.024 kgm) respectively.

University of Kerbala
College of Agriculture
Horticulture and Landscape Department

Response of some qualitative and productive characteristics of Barhi palm trees to fertilization with humic acid and biofertilizers

AThesis submitted to the Council of the College of Agricultural - University of Karbala in Partial Fulfillment requirements for the Master Degree sciences in Agricultural -Horticulture and Landscape

Submitted By

Sajjad Abd Al-Hassan Obaidi Al-Taher

Supervised by

Asst.Prof.Dr. Harith Mahmoud Aziz Al-Tamimi

2025 A.D **1447 A.H**